N° d'ordre : 307

N° D'ENREGISTREMENT AU C.N.R.S.
A. O. 4563

THÈSES

PRÉSENTÉES

A L'UNIVERSITÉ DE BORDEAUX I

POUR L'OBTENTION DU GRADE DE

DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

Pierre HUGUET

1re Thèse : **Les Euphorbes prostrées de la section *Anisophyllum* : Etudes biométriques, morphologiques et taxinomiques ; notes écologiques.**

2e Thèse : *Proposition donnée par l'Université :* **La phytogéographie du Saumurois.**

Soutenues le septembre 1971, devant la Commission d'examen :

MM. J. VINDT, *Professeur, Directeur de l'Unité de Biologie* ..... *Président.*

A. DUCHAIGNE, *Doyen honoraire, Professeur à l'Université de Limoges* .....

P. JOVET, *Directeur de recherches titulaire honoraire au C.N.R.S.*

R. MEZENCEV, *Professeur à l'Université de Nantes, et à l'Ecole nationale supérieure de mécanique* ...

J. EYMÉ, *Professeur* .....

J. SÉCHET, *Professeur* ..... } *Examinateurs*

PLANCHES

— 1971 —

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543528_0008

N° d'ordre : 307

N° D'ENREGISTREMENT AU C.N.R.S.
A. O. 4563

THÈSES

PRÉSENTÉES

A L'UNIVERSITÉ DE BORDEAUX I

POUR L'OBTENTION DU GRADE DE

DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

Pierre HUGUET

1re Thèse : **Les Euphorbes prostrées de la section *Anisophyllum* : Etudes biométriques, morphologiques et taxinomiques ; notes écologiques.**

2e Thèse : ***Proposition donnée par l'Université :***
La phytogéographie du Saumurois.

Soutenues le septembre 1971, devant la Commission d'examen :

MM. J. VINDT, *Professeur, Directeur de l'Unité de Biologie* ..... *Président.*

A DUCHAIGNE, *Doyen honoraire, Professeur à l'Université de Limoges* .....

P. JOVET, *Directeur de recherches titulaire honoraire au C.N.R.S.*

R. MEZENCEV, *Professeur à l'Université de Nantes, et à l'Ecole nationale supérieure de mécanique* ...

J. EYMÉ, *Professeur* .....

J. SÉCHET, *Professeur* ..... *Examinateurs*

PLANCHES

— 1971 —

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

TABLE DES FIGURES

	Planche extraite de : PLUKENET (1691) Icones Tabulis Aeneis Tab. LXV - (fig. 8 : Tithymalus s. Chamaesyce ...)	p 1
	Fragment de la planche précédente (fig. 8) agrandi	p 2
	E. maculata L.	p 3
Fig. 1	E. maculata. Schéma d'un rameau d'ordre 1 montrant la disposition des rameaux d'ordre 2 et d'ordre 3 ainsi que celle des feuilles.	p 5
Fig. 2	E. maculata. Dissection de l'appareil végétatif	p 7
Fig. 3	E. maculata. Dessin demi-schématique montrant la succession des rameaux d'ordre 3 sur le rameau d'ordre 2	p 9
Fig. 4	E. maculata. Rameau d'ordre 3	p 13
Fig. 5	E. maculata. La tige	p 15
Fig. 6	E. maculata. La cyathe axillaire et la cicatrice qu'elle laisse en tombant	p 17
Fig. 7a	Euphorbes prostrées. Stomates sur l'épiderme inférieur des feuilles	p 18
Fig. 7	E. maculata. Répartition des poils sur la feuille, sur la tige	p 19
Fig. 8	E. maculata. Feuilles caulinaires. Mise en évidence d'un gradient axial. Répartition de la macule	p 20
tab. I		
Fig. 9	E. maculata. Etude des stipules	p 22 23
Fig. 10	E. chamaesyce. Etude des stipules	p 25
Fig. 11	E. serpens, E. peplis. Etude des stipules	p 27
Fig. 12	E. polygonifolia. Etude des stipules	p 29
Fig. 13	E. maculata. Influence de la lumière sur la morphologie des stipules	p 31
Fig. 14	Euphorbes de la section Anisophyllum : nervation des feuilles	p 33
Fig. 15	E. maculata. Etude de la nervation des feuilles	p 35
Fig. 16	E. maculata. Etude statistique. Définition et choix des paramètres	p 37
Fig. 17 tab. II	E. maculata. Etude statistique : disposition des résultats numériques des mesures en vue de la perforation des cartes	p 38

Fig. 18 tab. III — E. maculata. Feuilles caulinaires-nature. Constantes biométriques et représentation. p 39

Fig. 19 tab. IV — E. maculata. Feuilles d'ordre 2-nature. Constantes biométriques p 41

Fig. 20 — E. maculata. Feuilles d'ordre 2-nature et d'ordre 3-nature p 43

Fig. 21 tab. V — E. maculata. Feuilles d'ordre 3-nature. Constantes biométriques p 44

Fig. 22 — E. maculata et E. jovetii. Schémas montrant les variations corrélatives des paramètres p 45

Fig. 23 — E. maculata. Variations morphologiques du limbe consécutives au déplacement du point de tangence sur le bord du limbe p 47

Fig. 24 tab. VI — E. maculata. Tableau comparatif du coefficient de corrélation pour les feuilles caulinaires, d'ordre 2, d'ordre 3 p 48

Fig. hors-texte — E. maculata-16 heures : photographie

Fig. 25 — E. maculata. Plante ayant reçu un éclairement continu de 16 heures par jour p 49

Fig. 26 tab. VII — E. maculata. Plante ayant reçu un éclairement continu de 16 heures par jour. Feuilles caulinaires : constantes biométriques p 51

Fig. 27 tab. VIII — E. maculata. Plante ayant reçu un éclairement continu de 16 heures par jour. Feuilles d'ordre 2 : constantes biométriques p 52

Fig. 28 — E. maculata. Plante ayant reçu un éclairement continu de 16 heures par jour. Représentation des feuilles d'ordre 2 p 53

Fig. 29 — E. maculata. Variations morphologiques du limbe consécutives au déplacement du point de tangence sur le bord du limbe p 55

Fig. hors texte — E. maculata-8 heures : photographie

Fig. 30 — E. maculata. Plante ayant reçu un éclairage continu de 8 heures par jour : dissection p 57

Fig. 31 tab. IX — E. maculata. Plante ayant reçu un éclairage continu de 8 heures par jour. Feuilles caulinaires, constantes biométriques et représentation p 59

Fig. 32 tab. X — E. maculata. Coefficients de corrélation. Tableau comparatif (feuilles d'ordre 3-nature et feuilles caulinaires-8 heures) p 60

Fig. 33 — E. maculata. Comparaison des feuilles caulinaires-nature, 16 heures et 8 heures. Représentation p 61

Fig. 34 — E. maculata. Comparaison des feuilles d'ordre 3-nature et des feuilles caulinaires-8 heures. Représentation p 61

Fig. 35 — E. maculata. Etude de la feuille. Schémas rappelant la disposition des espaces interquartiles p 63

Fig. 36 E. maculata. Répartition des dents sur le bord du limbe · feuilles caulinaires et feuilles d'ordre 2 p 64

Fig. 37 tab. XI E. maculata. Variation et répartition des dents sur les feuilles caulinaires droite et gauche-nature : résultat des mesures p 65

Fig. 38 tab. XII Idem feuilles d'ordre 2 p 66

Fig. 39 tab. XIII Idem feuilles d'ordre 3 p 67

Fig. 40 tab. XIV E. maculata. Variation et répartition des dents sur la feuille-8 heures : résultat des mesures p 68

Fig. 41 E. maculata. Variation et répartition des dents sur la feuille-nature : représentation p 69

Fig. 42 E. maculata. Répartition des dents sur la feuille-8 heures: représentation p 70

Fig. 43 E. maculata. Répartition des dents sur la feuille-16 heures : Feuilles caulinaires (représentation) feuilles d'ordre 2 (tableau) p 70

Fig. 44 tab. XV Données numériques de la figure 43 p 71

Fig. 45 tab. XVI Données numériques de la figure 43 C p 72

Fig. 46 tab. XVII E. maculata. Tableau comparatif de la variation du nombre des dents pour les feuilles des 3 ordres en fonction de l'éclairement p 73

Fig. 47 tab. XVIII E. maculata. Influence du photopériodisme sur le nombre et la répartition des dents. Histogrammes : nature, 16 h, 8 h) p 74

Fig. 48 tab. XIX E. maculata-nature. Histogrammes des fréquences pour le nombre des dents, en pourcentage, d'après la position topographique des feuilles sur la plante p 75

Fig. 49 Schéma définissant la portion du limbe = "auricule" représentant l'Anisophyllie p 77

Fig. 50 tab. XX E. maculata. Etendue de la variation de a ($y = ax^2 + bx + c$) Manière de grouper les résultats : à éclairement constant ; à éclairement variable p 79

Fig. 51 tab. XXI E. maculata. Valeurs de a. Feuilles caulinaires (nature, 16 h, 8 h) p 81

Fig. 52 tab. XXII E. maculata. Valeurs de a. Feuilles d'ordre 2 p 82

Fig. 53 E. maculata. Variations de a en fonction de l'éclairement. Feuilles caulinaires (nature, 16 h, 8 h) graphique p 83

Fig. 54 E. maculata. Variations de a en fonction de l'éclairement. Feuilles d'ordre 2 (nature, 16 h) Graphique p 85

Fig. 55 E. maculata. Variations de a en fonction de l'éclairement. Feuilles caulinaires, d'ordre 2, d'ordre 3 graphique p 87

Fig. 56 E. maculata. Variations de a en fonction de l'éclairement. Feuilles caulinaires, d'ordre 2 graphique p 89

Fig. 57 E. humifusa. Etude de la ramification des tiges

57a stades I à III p 91
57b stade IV
57c stade V p 91a
57d stade VI
57e stade VII p 91b

57f E. maculata. Etude de la ramification des tiges au niveau du noeud cotylédonnaire p 91c

57g E. maculata. Schéma-diagramme résumant le mode de ramification des tiges en éclairage naturel p 91d

57h E. maculata. Idem en éclairage de 16 h.

57i E. maculata. Idem en éclairage de 8 h p 91e

Fig. 58 Disque hypogyne de quelques Euphorbes de la section Anisophyllum. E. chamaesyce : étamine p 93

Fig. 59 Euphorbes de la section Anisophyllum : morphologie comparée des stigmates et des capsules p 95

Fig. 60 E. chamaesyce. Etude de la cyathe à son complet développement (I)
Morphologie comparée des cyathes et des capsules (II) p 97

Fig. 61 Morphologie comparée des glandes et des appendices p 99

Fig. 62 E. paralios. section médio-longitudinale dans une loge de la capsule p 101

Fig. 63 E. squamigera. schéma de la graine p 101

Fig. 64 E. maculata. polygone des fréquences p 103

Fig. 65 Euphorbes de la section Anisophyllum. Histogrammes indiquant la hauteur, la largeur, l'épaisseur pour 6 espèces p 103

Fig. 66 Schéma extrait de "TAXON" p 105

Fig. 67 Tableau des rapports hauteur/largeur des graines p 105
tab. XXIII

Fig. 68 Euphorbes de la section Anisophyllum. Représentation des graines p 107

Fig. 69 Graines : tableau des mesures : hauteur, largeur, épaisseur.
tab. XXIV Constantes biométriques p 109

Fig. 70 tab. XXV — Etude statistique des graines. Résultats numériques — p 111

Fig. 71 — Euphorbes de la section Anisophyllum. Etude graphique du rapport H/L — p 113

Fig. 72 — Euphorbes de la section Anisophyllum. Etude graphique des rapports H/L, H/ép., ép/L — p 113

Fig. 73 — Etude critique d'un envoi de graines — p 115

Fig. 74 — E. chamaesyce. Etapes de la germination — p 117

Fig. 75 — E. maculata. Etapes de la germination — p 119

Fig. 76 & 77 — E. maculata. Anatomie de la plantule — p 121

Fig. 78 — E. maculata. Anatomie de la tige adulte, jeune — p 123

Fig. 79 — E. maculata. Anatomie de la tige adulte, âgée — p 125

Fig. 80 — E. maculata. Anatomie de la feuille — p 125

Fig. 81 — E. maculata. Anatomie de la racine

Fig. 82 — E. maculata. Eléments dissociés du xylème — p 127

82a — E. serpens. Sections transversales de la plantule au niveau de l'hypocotyle et dans le noeud cotylédonnaire — p 127

82b — E. serpens. Sections transversales de la plantule au niveau du noeud cotylédonnaire et dans les cotylédons — p 127a

82c — E. serpens. Schéma de la vascularisation de la plantule

82d — E. maculata. Schéma de la vascularisation de la plantule — p 127b

Fig. 83 tab. XXVI — Tableau récapitulatif des relevés phyto-écologiques dans le sud-ouest français. Relevé pour quelques stations — p 129

Fig. 84 — Relevé phyto-écologique à Limoges, rue de la Règle, esplanade du Rectorat — p 131

Fig. 85 — E. chamaesyce. Carte de répartition — p 133

Fig. 86 — E. humifusa. Carte de répartition — p 134

Fig. 87 — E. jovetii. Carte de répartition — p 135

Fig. 88 — E. maculata. Carte de répartition — p 136

Fig. 89 — E. peplis. Carte de répartition — p 137

Fig. 90 — E. polygonifolia. Carte de répartition — p 138

Fig. 91 — E. serpens. Carte de répartition — p 139

Fig. 92 — E. serpens. — p 141

Fig. 93 — E. humifusa — p 14?

Fig. 94 E. polygonifolia. p 143

Fig. 95 E. jovetii. p 145

Fig. 96-97-98 Ajustement quadratique. Définition de l'auricule p 147

Fig. 99-100 Détermination du changement d'axes pour $Y = aX^2$ p 149

Fig. 101 Identification des paraboles par la méthode des moindres carrés. Programmation, présentation des données, fac-similé de la sortie de l'ordinateur et commentaires p 151

-=-=-=-=-=-=-=-=-=-

PLUKENET L. - Phytographia MDCXCI (1691) Icones Tabulis Aeneis Tab. LXV

fig.8

Tithymalus s. Chamaesyce altera virgininnafoliis crenatis & maculâ fuscâ elegantèr notatis,noster Ray Hist.Commelin Hort.Amer.triginta abhinc ad minimum annis in Horto D.Walker,observavimus.

Clichés de Madame S. JOVET-AST ,
Bibliothèque du Laboratoire de Phanérogamie du Muséum (Paris) : 22 août 1970

Texte : extrait de : PLUKENET L. - Phytographia seu ... pars tertia-Londini MDCXCII (1692) . Deuxième titre :

ALMAGESTUM BOTANICUM sive PHYTOGRAPHIAE PLUKENETIANAE ONOMASTICON Methodo Synthetica digestum etc...

Thithymulus s. Chamaesyce altera Virginiana foliis crenatis & maculâ fuscâ elegantèr notatis.Phytogr.Tab.65,fig.8 . Quadraginti ferè abhinc annis in Horto D.Walkeri observavimus.Forte Chamaesyce Americana minor Paronychiae Hispanicae Clusii facie,foliis Serpyli serratis Breyn.Prodr. 2.31.

E. maculata L.

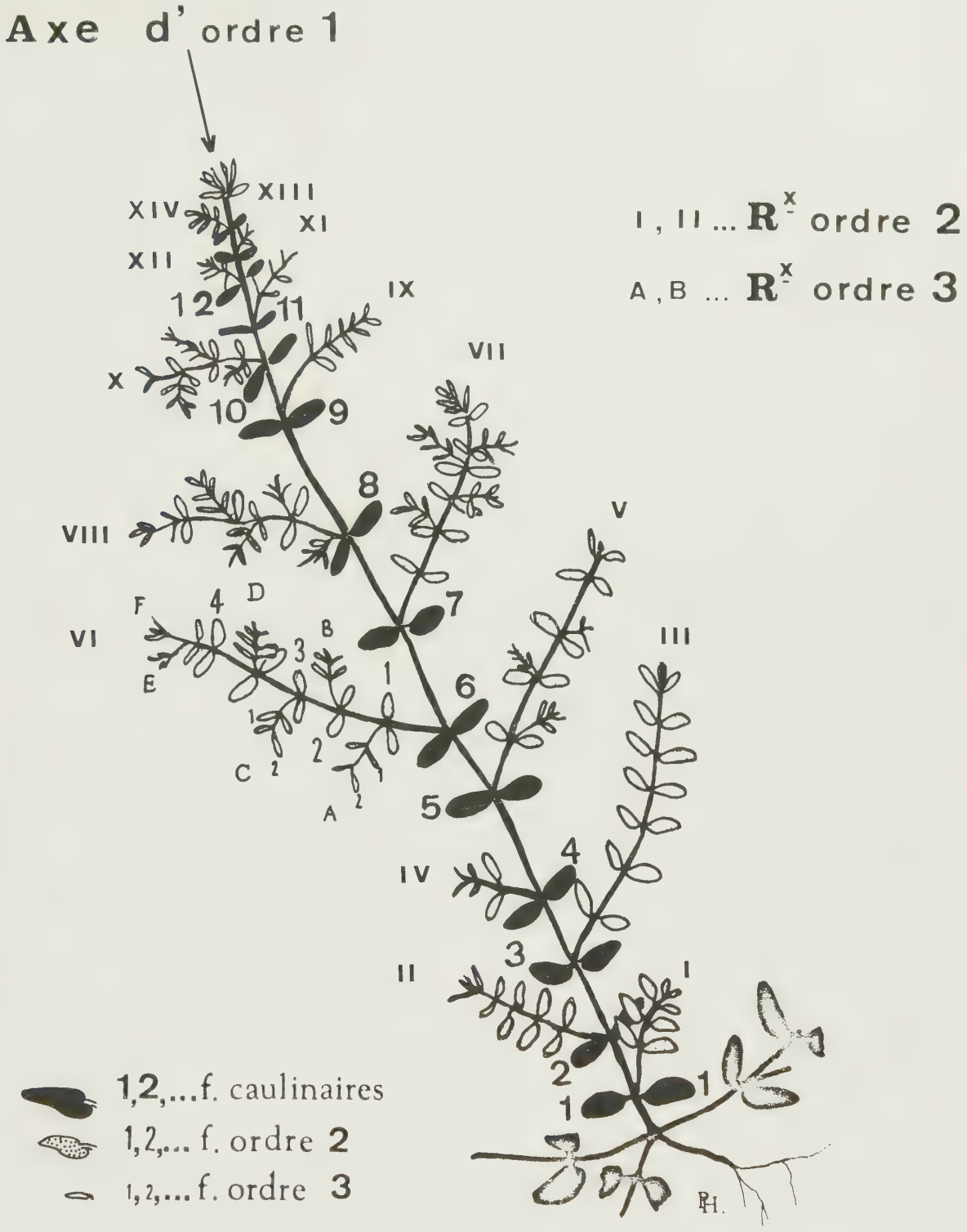


Fig. 1 - Euphorbia maculata L. Schéma d'un rameau d'ordre 1 montrant la disposition des rameaux d'ordre 2 (I,II,III...) et des rameaux d'ordre 3 (A,B,C...) ,ainsi que la disposition des feuilles : caulinaires (ordre 1) , ordre 2 , ordre 3 .

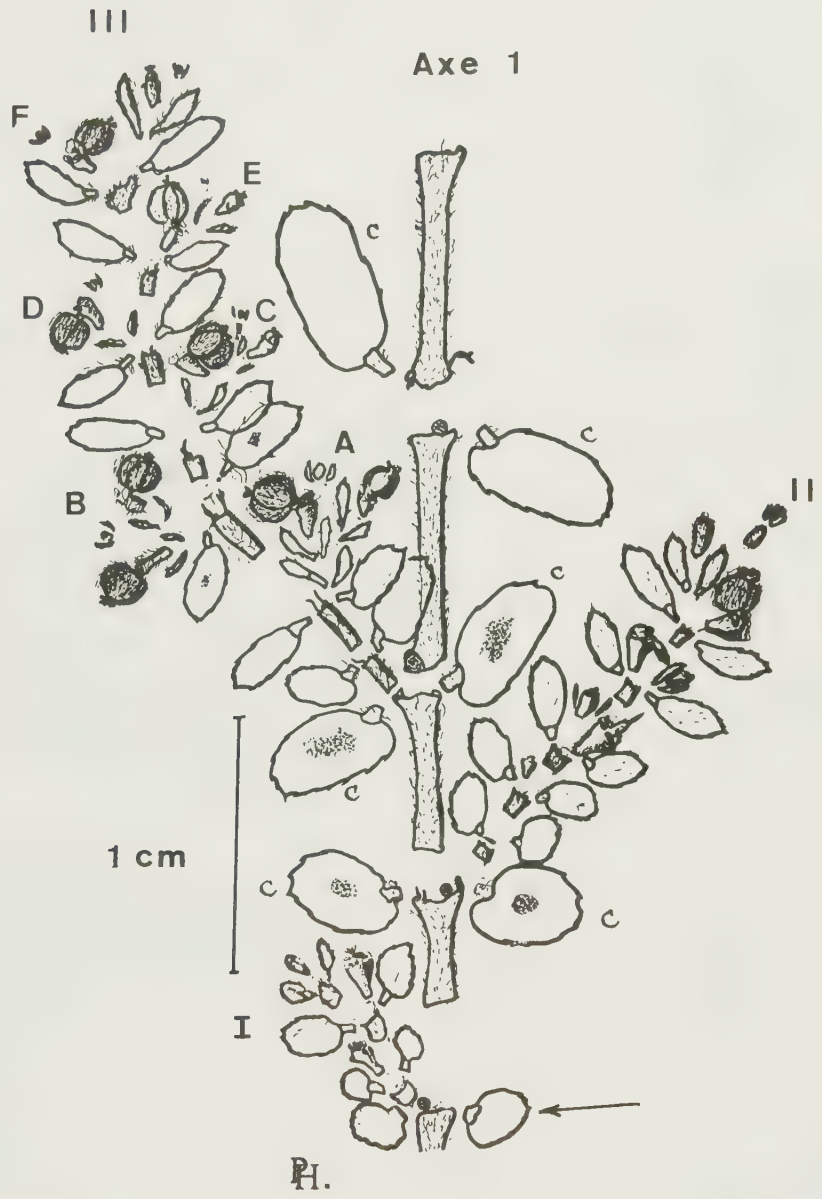


Fig.: **2** : - Euphorbia maculata L. Muséum,Paris (12/8/1964). Fragment. Dissection de l'appareil végétatif - Toutes les pièces ont été détachées l'une après l'autre et dessinées à la chambre claire. Le rameau a été reconstitué en écartant les différentes pièces pour en faciliter la lecture.

C - : feuilles caulinaires

I,II,III... Rameau d'ordre 2,avec ses feuilles d'ordre 2.

A,B,C... Rameau d'ordre 3 avec ses feuilles d'ordre 3.

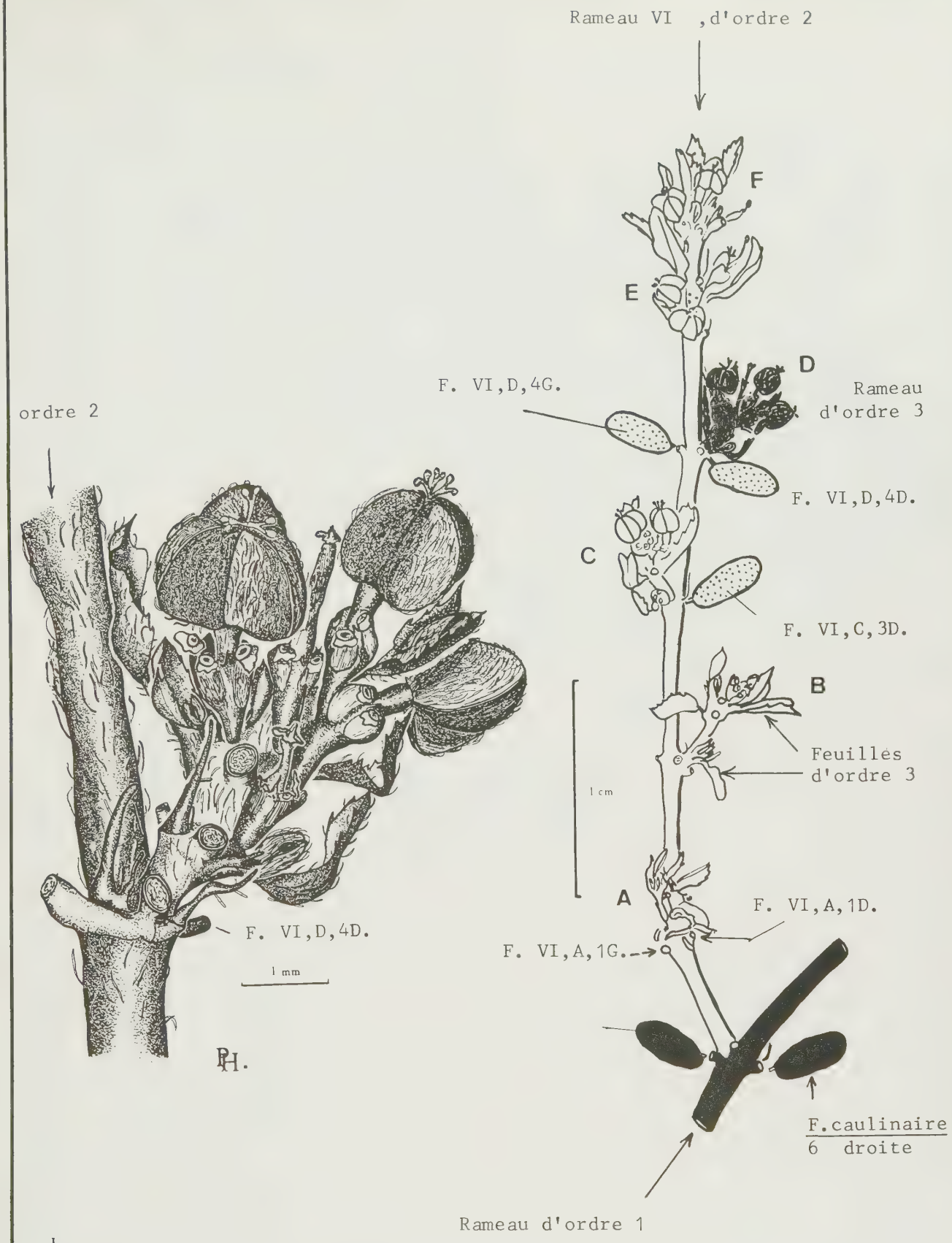
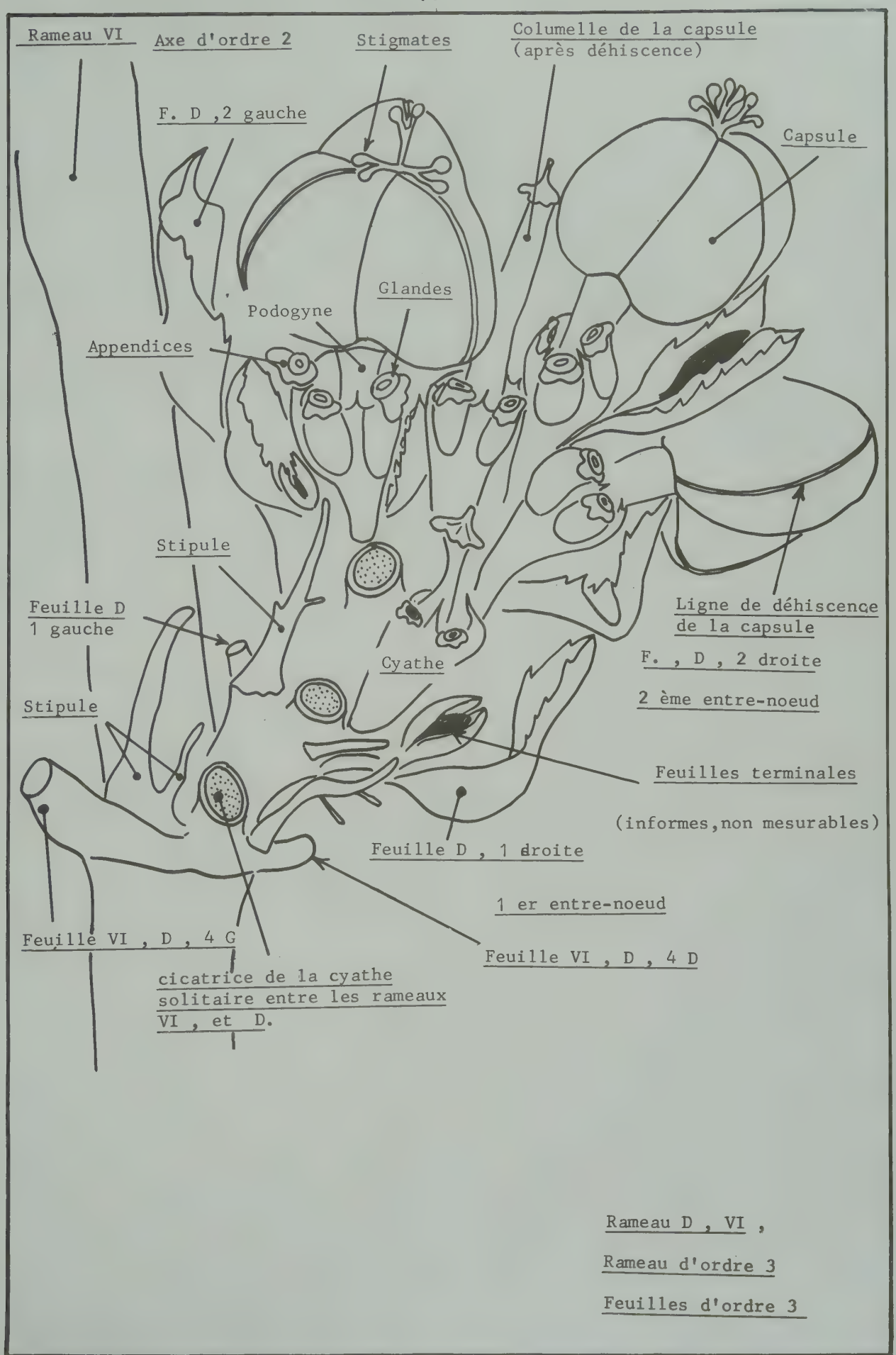


Fig. 3 : Euphorbia maculata L. (Jardin botanique de NANTES 19 oct.1967)

à droite : dessin demi-schématique montrant la succession des rameaux d'ordre 3 sur le rameau d'ordre 2.

à gauche : le rameau VI,D (d'ordre 3)


Rameau VI
Axe d'ordre 2
Stigmates
Columelle de la capsule
(après déhiscence)
F. D ,2 gauche
Capsule
Glandes
Podogyne
Appendices
Stipule
Feuille D
1 gauche
Ligne de déhiscence
de la capsule
Cyathe
F. , D , 2 droite
2 ème entre-noeud
Stipule
Feuilles terminales
(informes,non mesurables)
Feuille D , 1 droite
1 er entre-noeud
Feuille VI , D , 4 G
Feuille VI , D , 4 D
cicatrice de la cyathe
solitaire entre les rameaux
VI , et D.
Rameau D , VI ,
Rameau d'ordre 3
Feuilles d'ordre 3

Rameau VI
F. D , 2 gauche
Capsule
Podogyne
Appendices
Stipule
Feuille D
1 gauche
Ligne de déhiscence
de la capsule
Feuilles terminales
(informes, non mesurables)
Feuille D , 1 droite
1 er entre-noeud
Feuille VI , D , 4 D
Feuille VI , D , 6 G
cicatrice de la cyathe
solitaire entre les rameaux
VI , et D.
Rameau D , VI ,
Rameau d'ordre 3
Feuilles d'ordre 3

Fig. 4 - Euphorbia maculata L. (Jardin botanique de NANTES, 19 octobre 1967)
- Rameau d'ordre 3

Pour faciliter la lecture, quelques feuilles ont été enlevées, et leur emplacement noté.

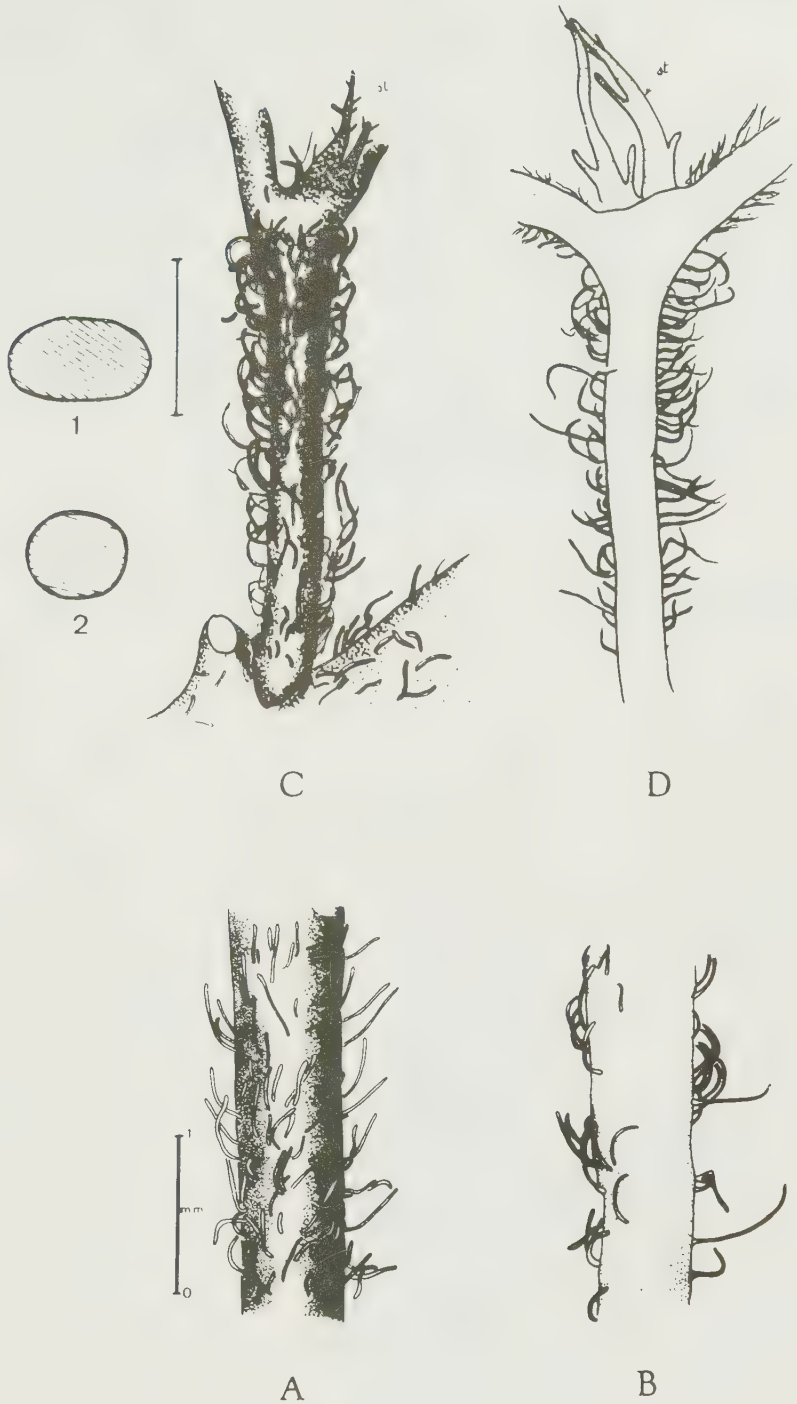


Fig. 5 - Euphorbia maculata L. La tige

En I : rameau d'ordre 1 : * A - face supérieure
* B - face inférieure

En II : rameau d'ordre 2 : * C - face supérieure
* D - face inférieure

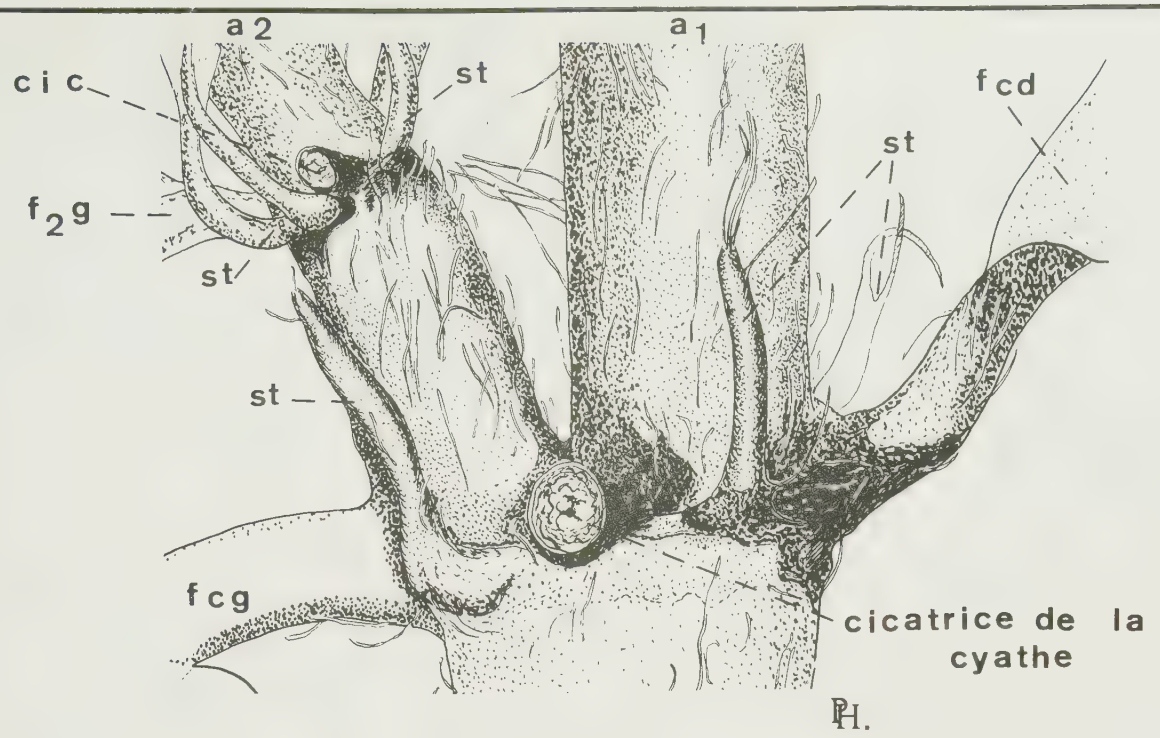
1 : section du rameau d'ordre 1
2 : section du rameau d'ordre 2

Fig. 6 : Euphorbia maculata L. - La cyathe axillaire et la cicatrice qu'elle laisse en tombant.

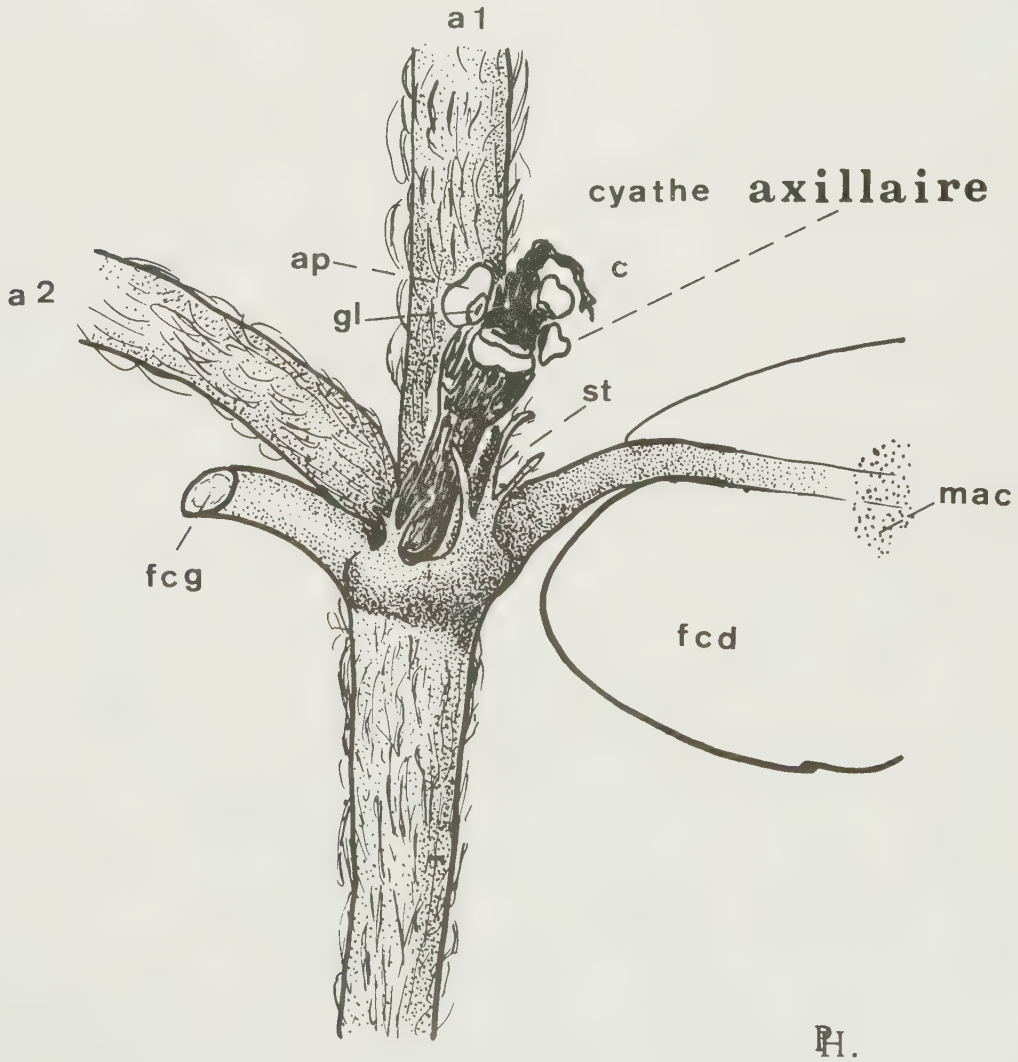
a_1 : axe principal d'ordre 1
a_2 : axe secondaire d'ordre 2
ap : appendices entourant le glandes sur le bord supérieur de la cyathe.
c : columelle ou axe de la capsule. Ici, la capsule est tombée après avoir dispersé ses graines.
cyathe axillaire : inflorescence située à l'embranchement du rameau d'ordre 1 (caulinaire) et du rameau d'ordre 2 .
cic : cyathe axillaire situé à l'embranchement d'un rameau d'ordre 2 et d'un rameau d'ordre 3 .

(parfois, comme ici, le rameau d'ordre 3 ne s'est pas développé : cette cyathe marque alors l'emplacement où aurait du se trouver la bifurcation).

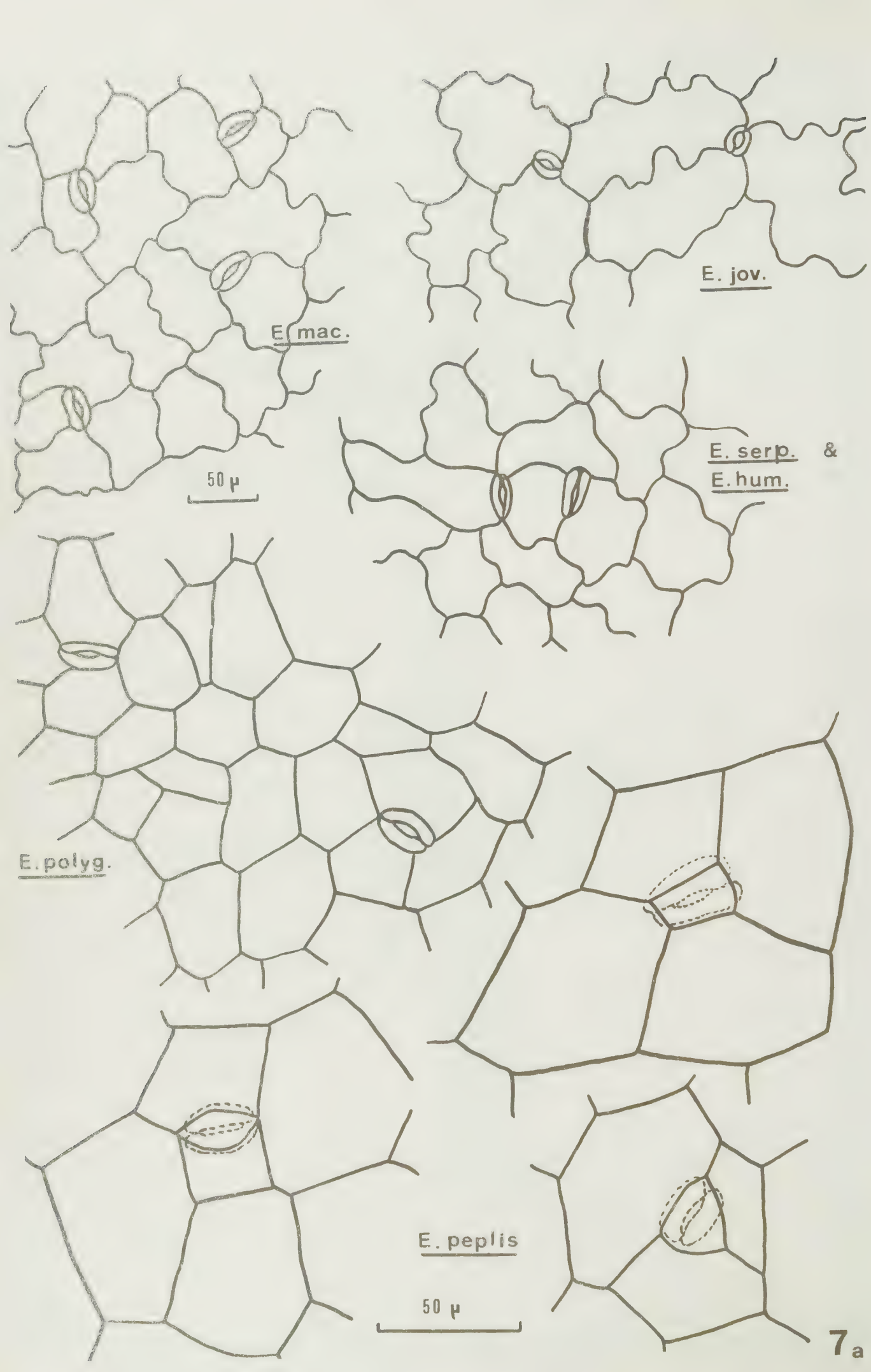
cicatrice de la cyathe : trace laissée à la bifurcation des rameaux d'ordre 1 et d'ordre 2 après la chûte de la cyathe. Cette cicatrice est toujours située du côté du rameau latéral.
f c d : feuille caulianire droite
f c g : feuille caulinaire gauche
mac : macule sur la feuille caulinaire
st : stipules


a 2
a 1
c i c
st
f cd
st
f 2 g
st
st
f cg
cicatrice de la
cyathe

PH.


a 1
cyathe axillaire
ap
c
a 2
gl
st
mac
fcg
fcd

PH.



7a

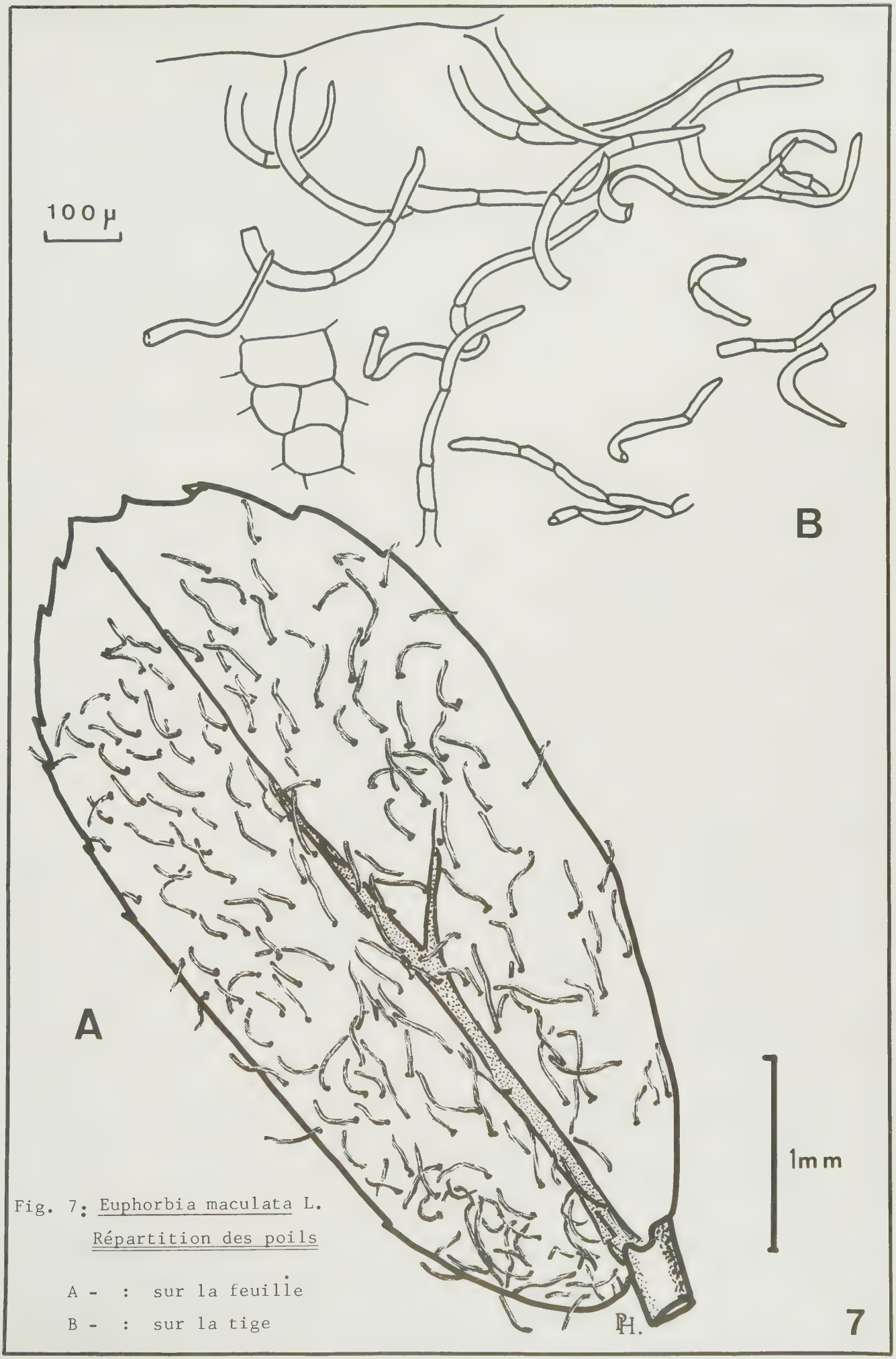
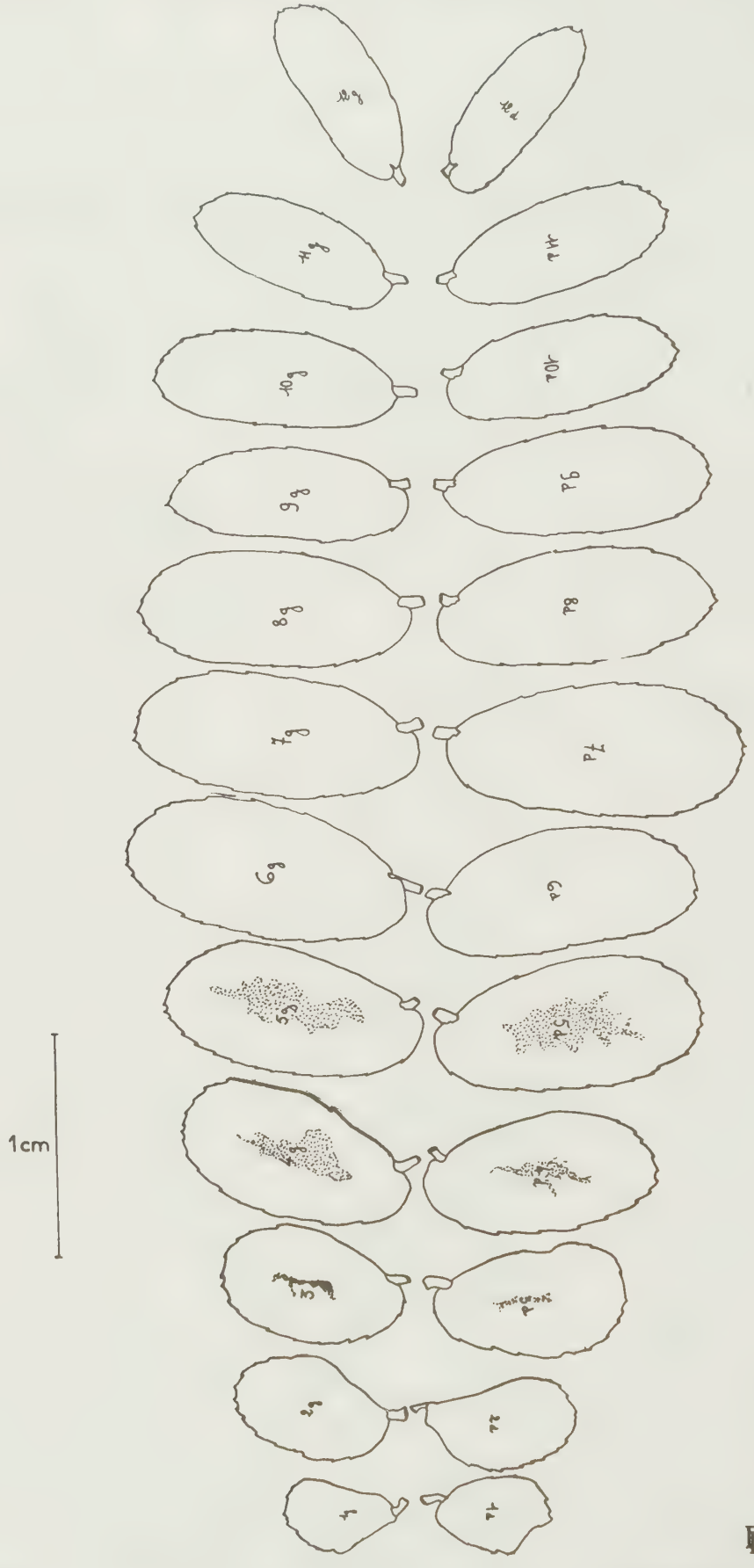


Fig. 7: Euphorbia maculata L.
Répartition des poils

A - : sur la feuille

B - : sur la tige



Ph.

Fig. 8 : Euphorbia maculata L. (Serres à Cactées du Jardin Mexicain Museum de PARIS).

Feuilles caulinaires - Mise en évidence d'un gradient axial Répartition de la macule.

	PLUKENET	LINNE -	BOISSIER	FOURNIER	CHOPINET	FERNALD	GLEASON
FORME							
oblongues							
ovales-oblongues		+					+
oblongues-linéaires			+				+
ovales-linéaires			+				
elliptiques - ovales à oblong						+	
inégales à la base			+				
presque symétriques				+			
inéquilatères					+		
toujours plus larges au dessous du milieu							+
DIMENSIONS							
très petites, moins de 1 cm				+			
5-9 mm sur 2-4				+			
7--9 de long x 4-4,5 mm large					+		
4 - 17 mm long						+	
5 - 15 mm long / 1/3 à 1/2 de large							+
COULEUR							
face supérieure vert-foncé					+		
face inférieure vert-pâle à ± violacé					+		
vert sombre							+
TACHE							
brun foncé	+	+					
pourpre				+		+	
lie de vin					+		
rouge							+
POILS							
poilues		+					
face supérieure glabre, face inférieure velue					+		
poils plus ou moins appliqués					+		
peu poilues à glabres						+	
DENTS							
crénelées	+						
serrées		+					
dentelées d'un côté, en grande partie entière de l'autre		+					
un peu aigues, serrulées vers l'apex			+				
aigues, finement dentées au sommet				+			
denticulées					+		
serrulées à subentières						+	
PETIOLE							
brièvement pétiolées			+				
NERVURES							
Trois nervures		+					
STIPULES							
Lancéolées, subulées, denticulées, fendues			+	+			
FEUILLES CAULINAIRES							
opposées				+	+		

Tableau I

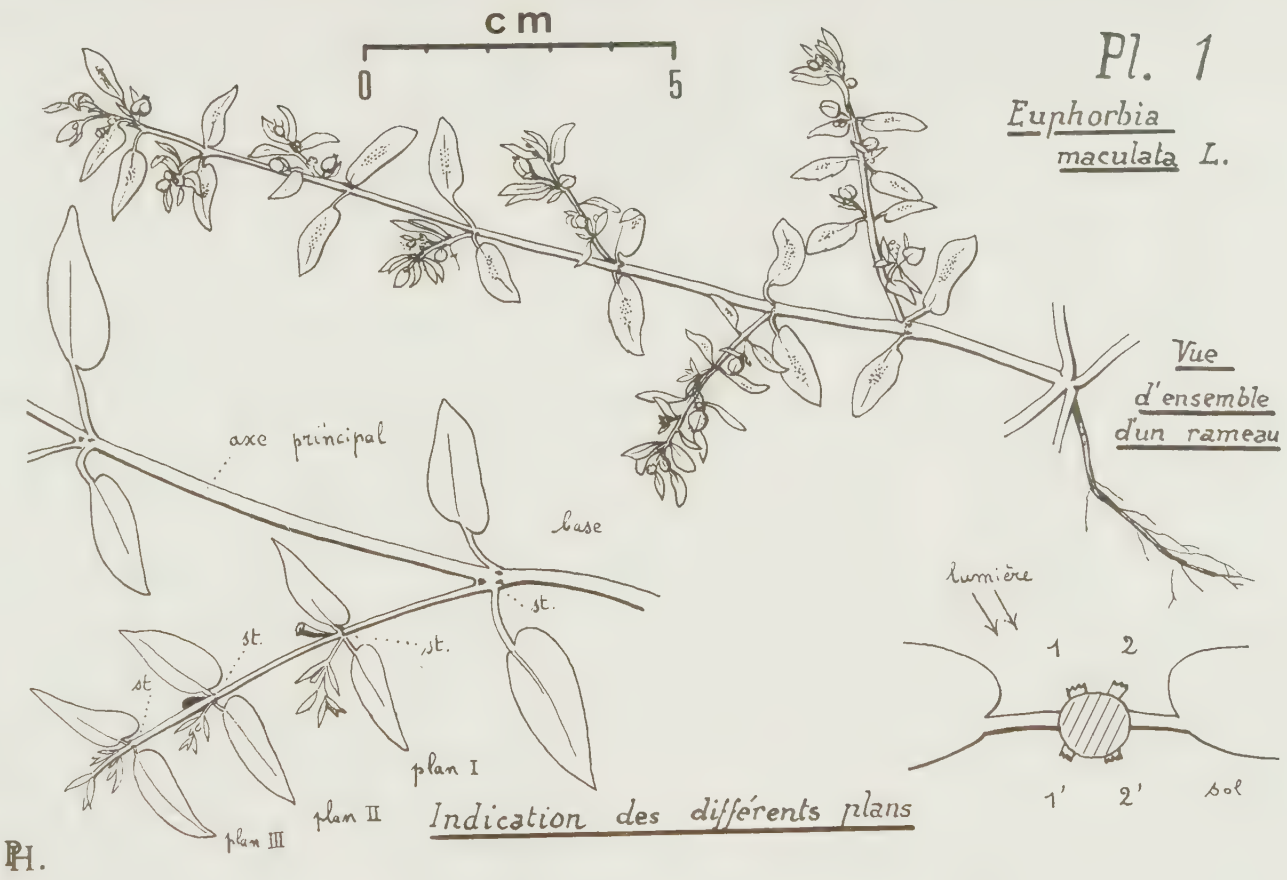
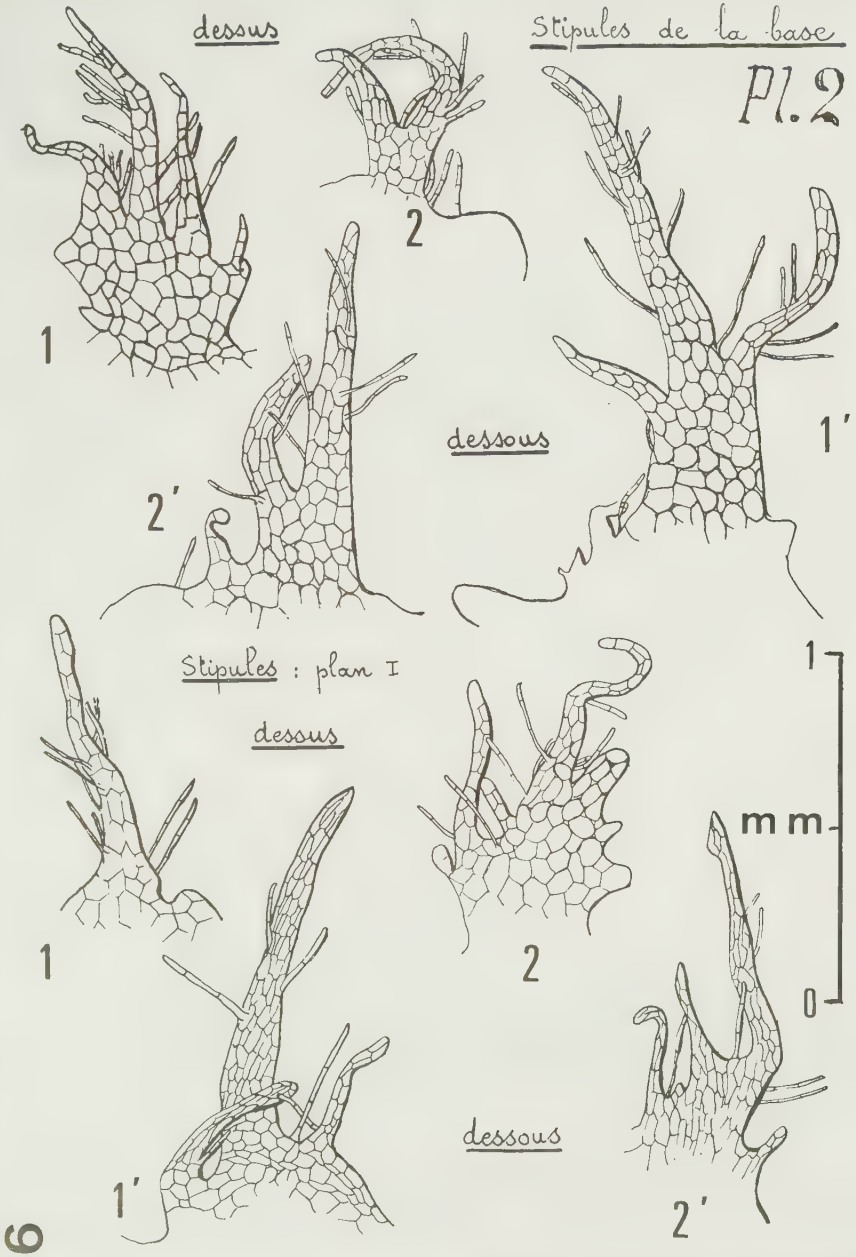


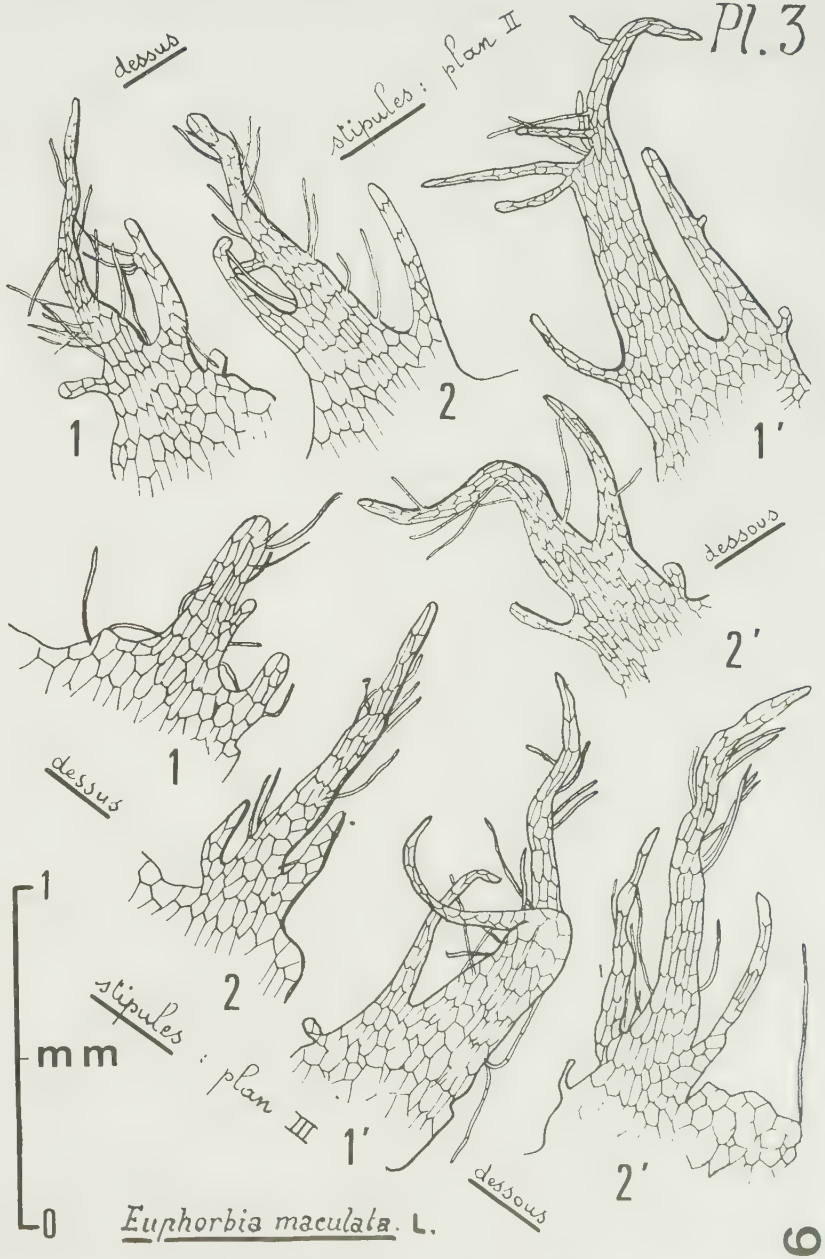
Fig. 9 : Euphorbia maculata L. Etude des STIPULES

(Planches 1 , 2 , 3 .)


dessus
Stipules de la base
Pl.2
1
2
1'
2'
dessous
Stipules : plan I
dessus
1
2
1'
dessous
2'
1
mm
0

6

PH.


Pl.3
dessus
stipules : plan II
1
2
1'
dessous
2'
dessus
1
2
stipules : plan III
1'
dessous
2'
1
mm
0
Euphorbia maculata. L.

9

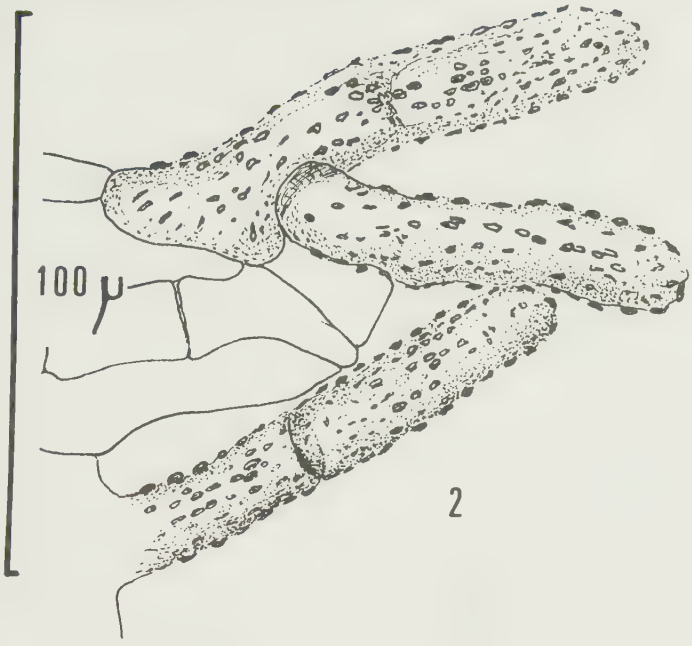
Fig. 10 : Euphorbia Chamaesyce L. Etude des STIPULES

1 - : Stipule vue d'ensemble

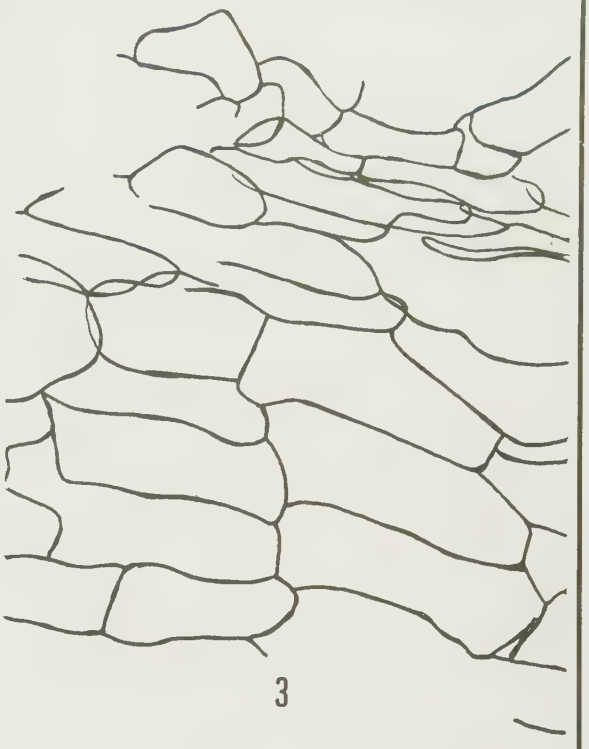
2 - : détail des poils

3 - : les cellules de la surface de la stipule

4 - : stipule:détail. (à la base d'une feuille d'ordre 2)



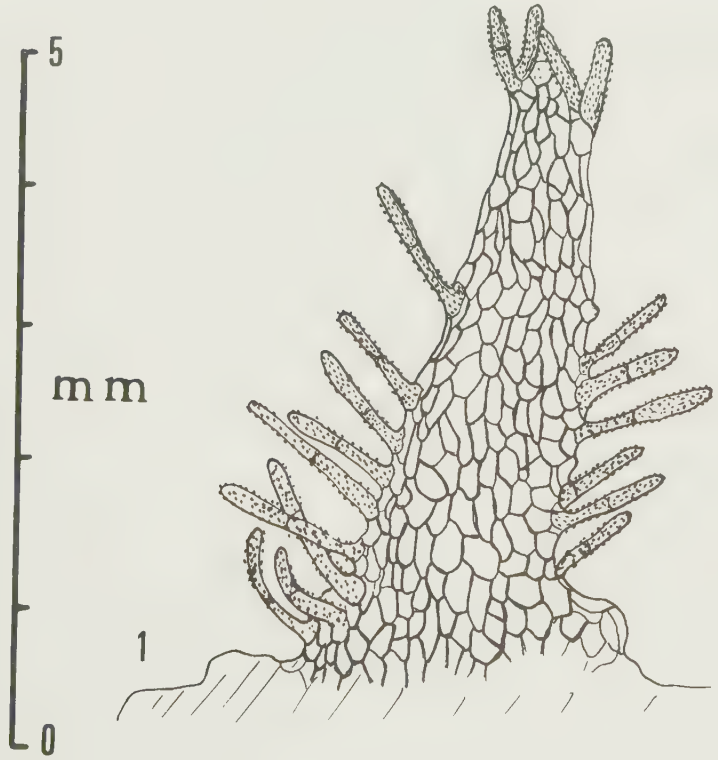
2

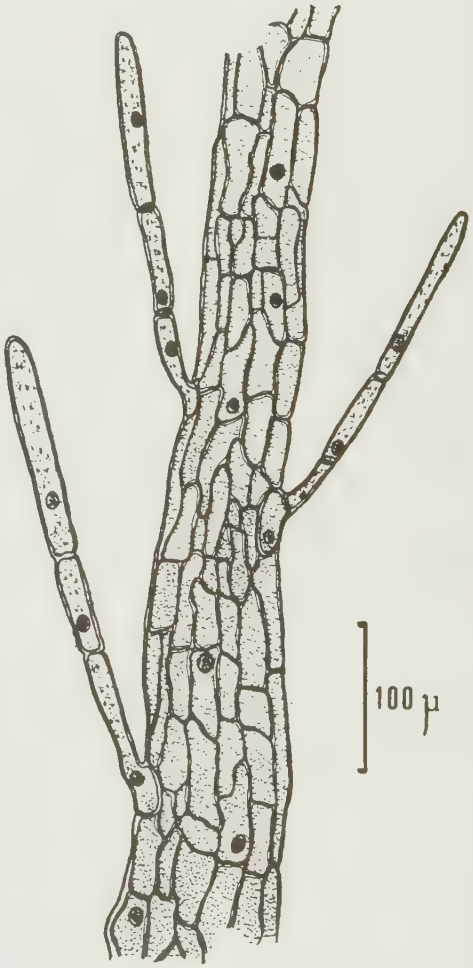


3

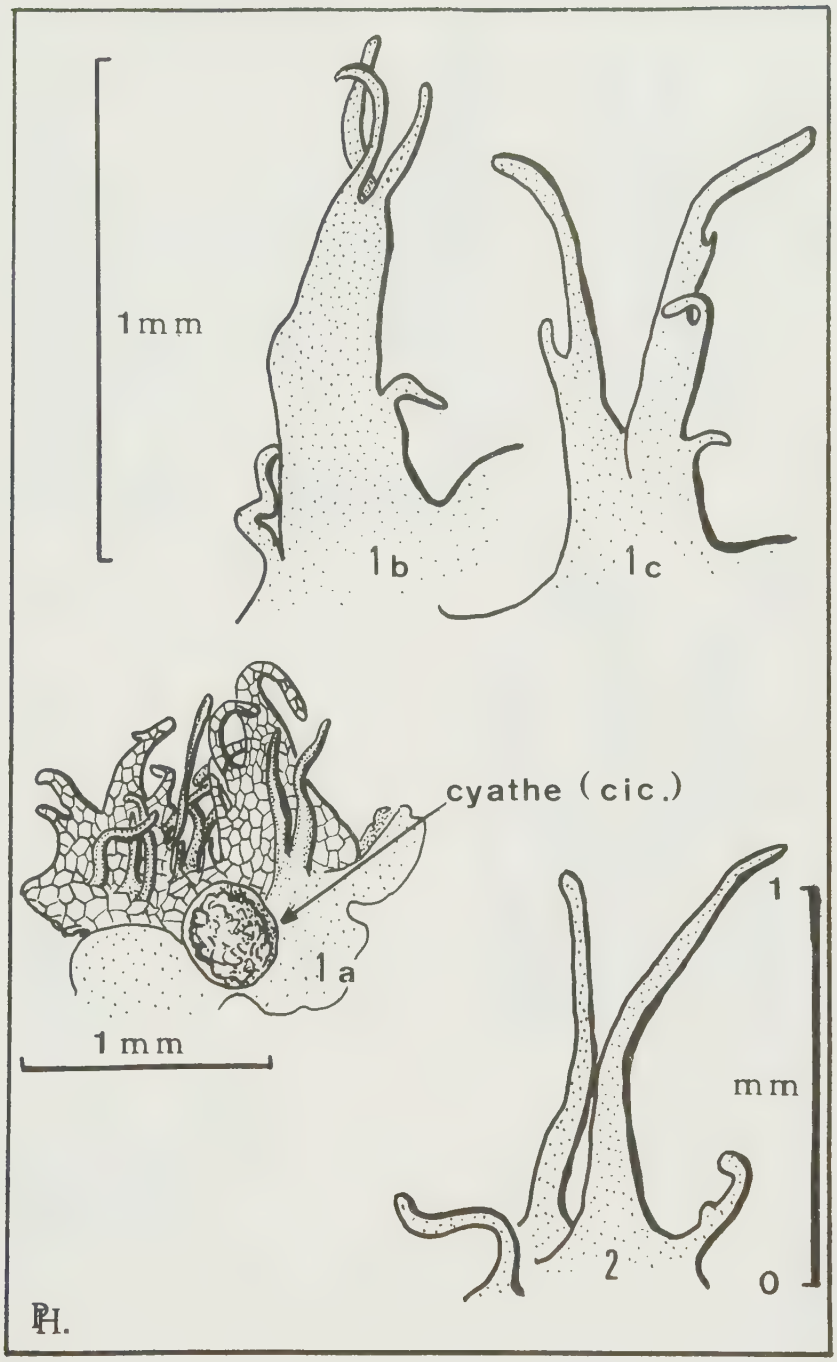
Euphorbia Chamaesyce L.

(Serres à Cactées du Museum PARIS.)





4



1 : Euphorbia serpens H.B. & K. 2 Euphorbia peplis L.

Fig.11 : - Stipules chez Euphorbia serpens
& Euphorbia peplis

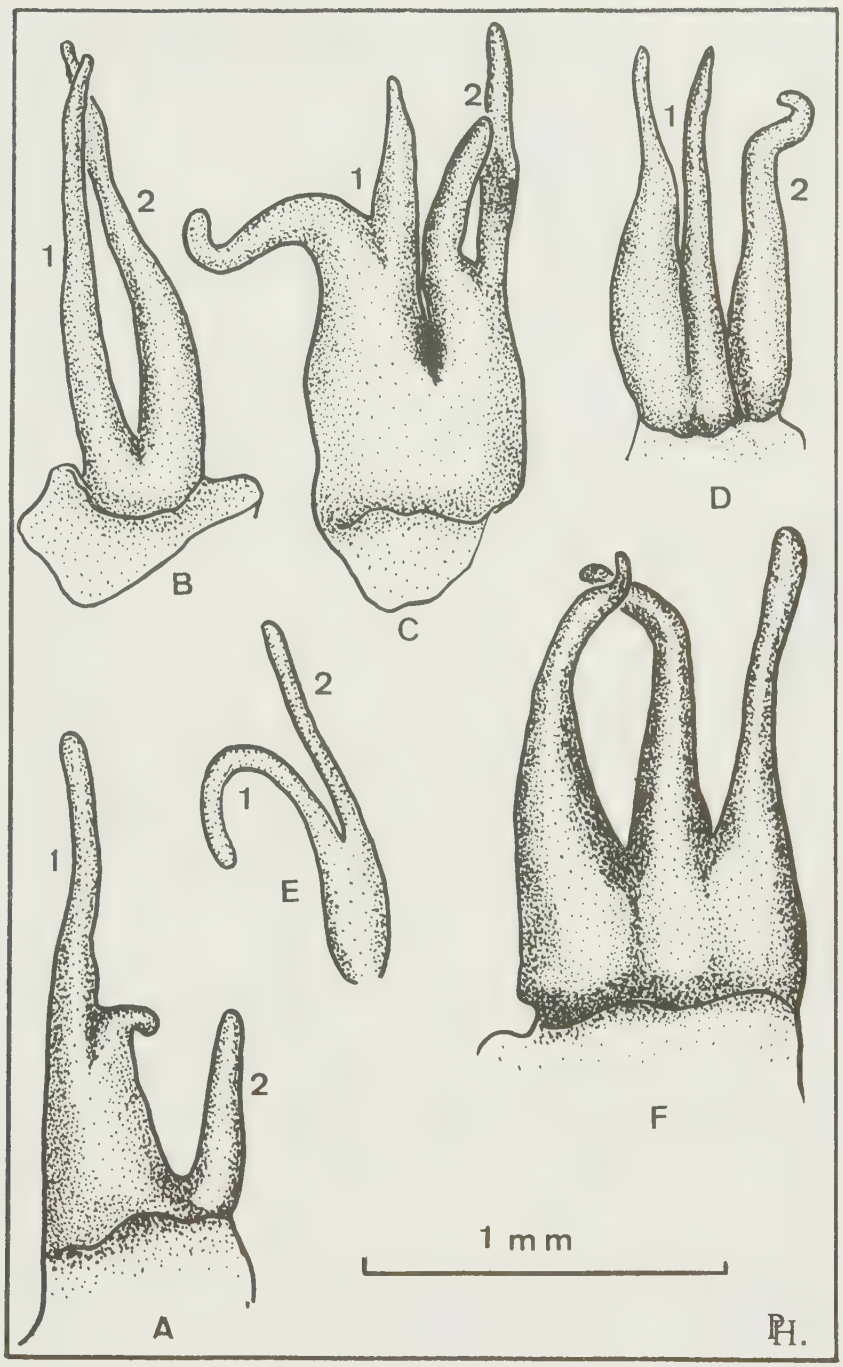


Fig.12 - Euphorbia polygonifolia L.

A , C , D , F - Stipules sur l'axe d'ordre 1
B , E - ..... Stipules sur l'axe d'ordre 2

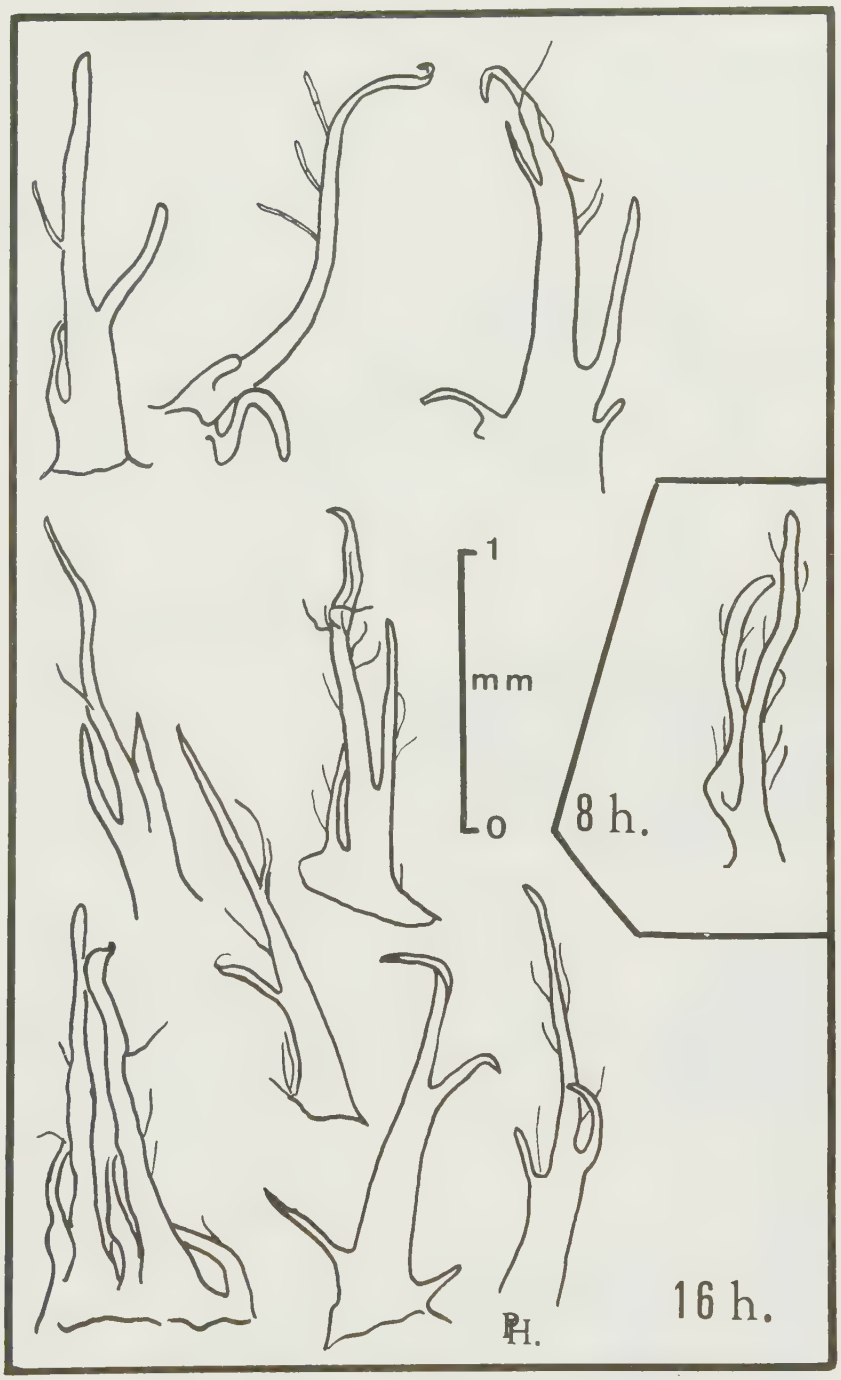


Fig. 13 : Euphorbia maculata L. Etude des STIPULES

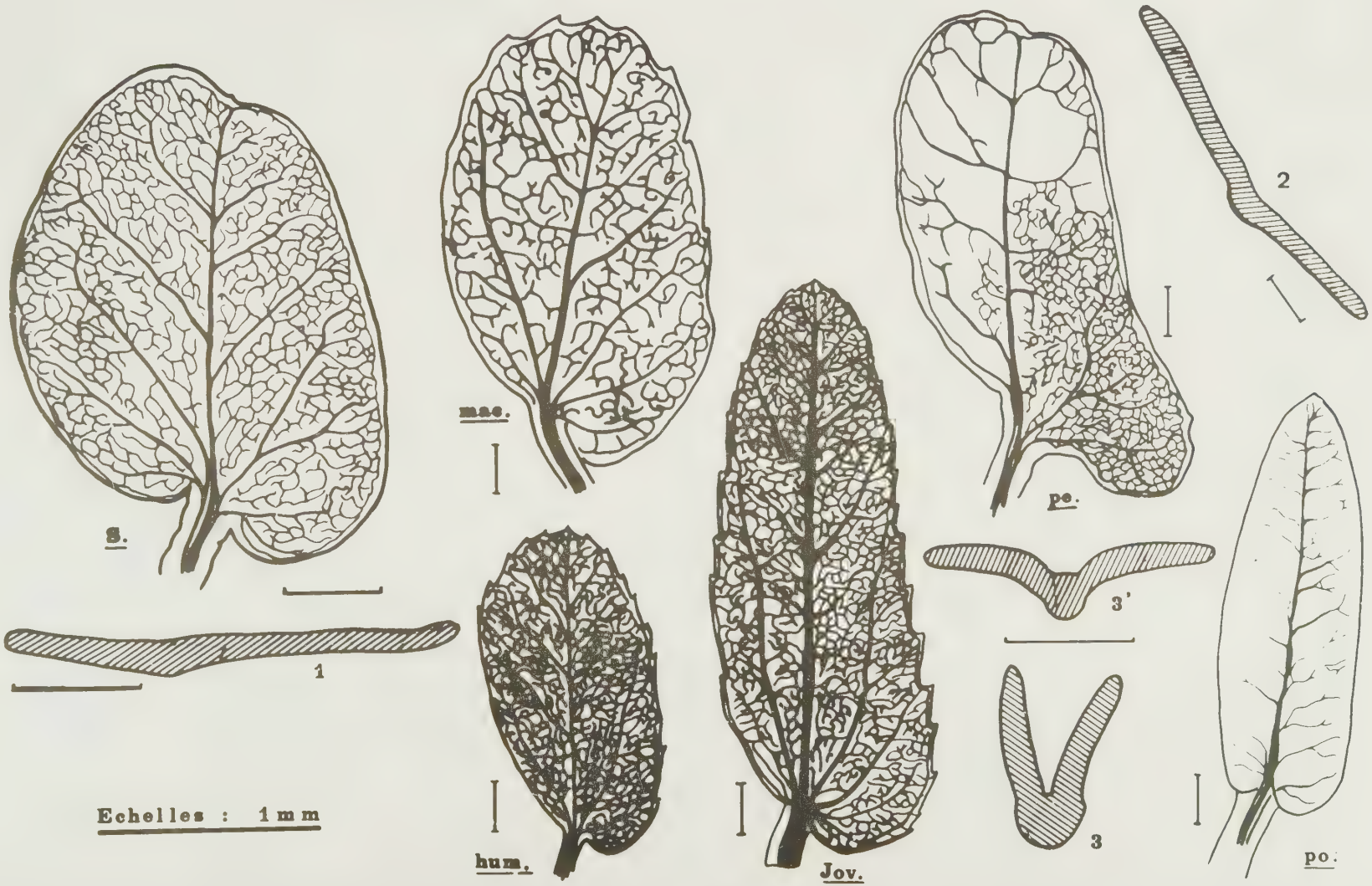
- Influence de la lumière sur la morphologie des stipules :
  * Eclairage 16 heures par jour
  * Eclairage 8 heures par jour

Fig. 14 : Euphorbes de la section ANISOPHYLLUM : La NERVATION des feuilles

- hum. : E. humifusa ; - Jov. : E.Jovetii ; - mac. : E. maculata ;

- pe. : E. peplis ; po. : E.polygonifolia ; - s. : E. serpens.

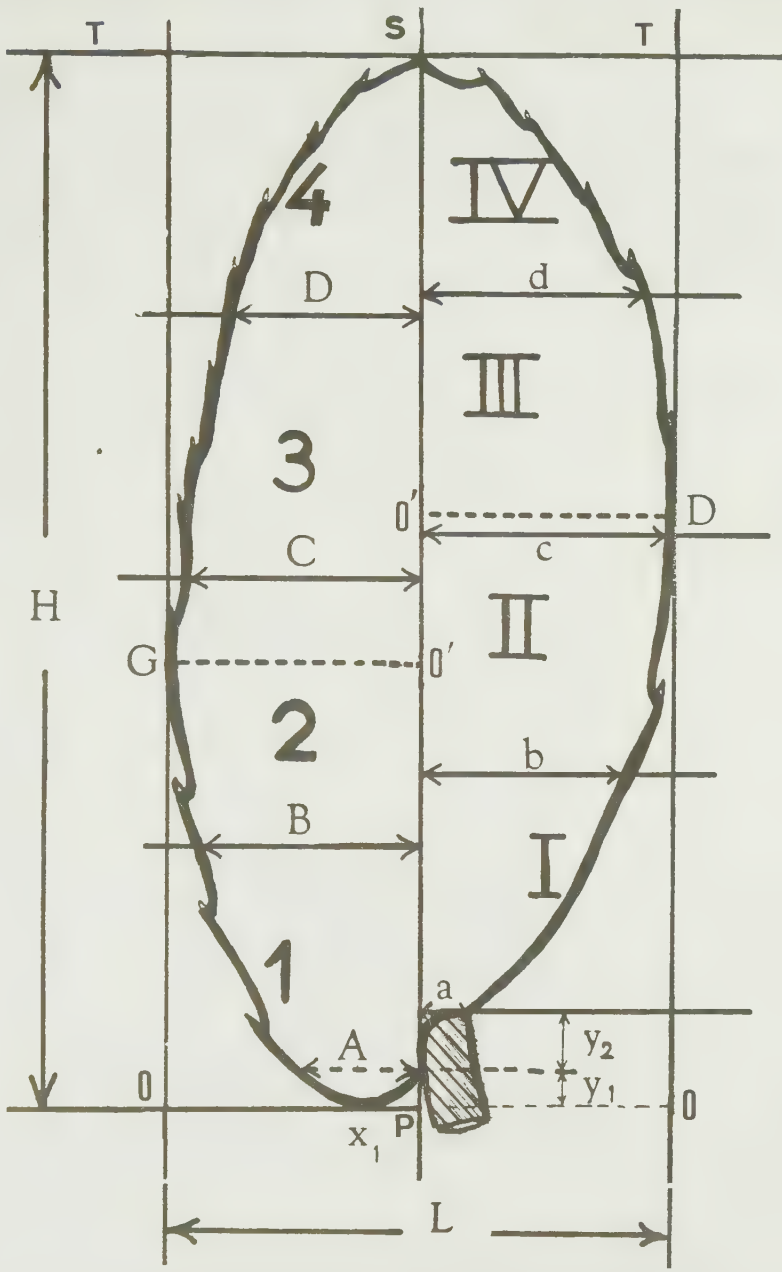
1 : coupe transversale valable pour les E. :serpens,maculata,humifusa,Jovetii.
2 : E.peplis
3 & 3' : E. polygonifolia



PH.

Fig. 15 : Euphorbia maculata L. - Etude de la NERVATION DES FEUILLES

- 1,2,3,4,5,6, 8,9,10, ... feuilles d'ordre 3
- 7, 11 , 13 ..... feuilles d'ordre 2
- 12 .....feuilles d'ordre 1 (caulinaire)



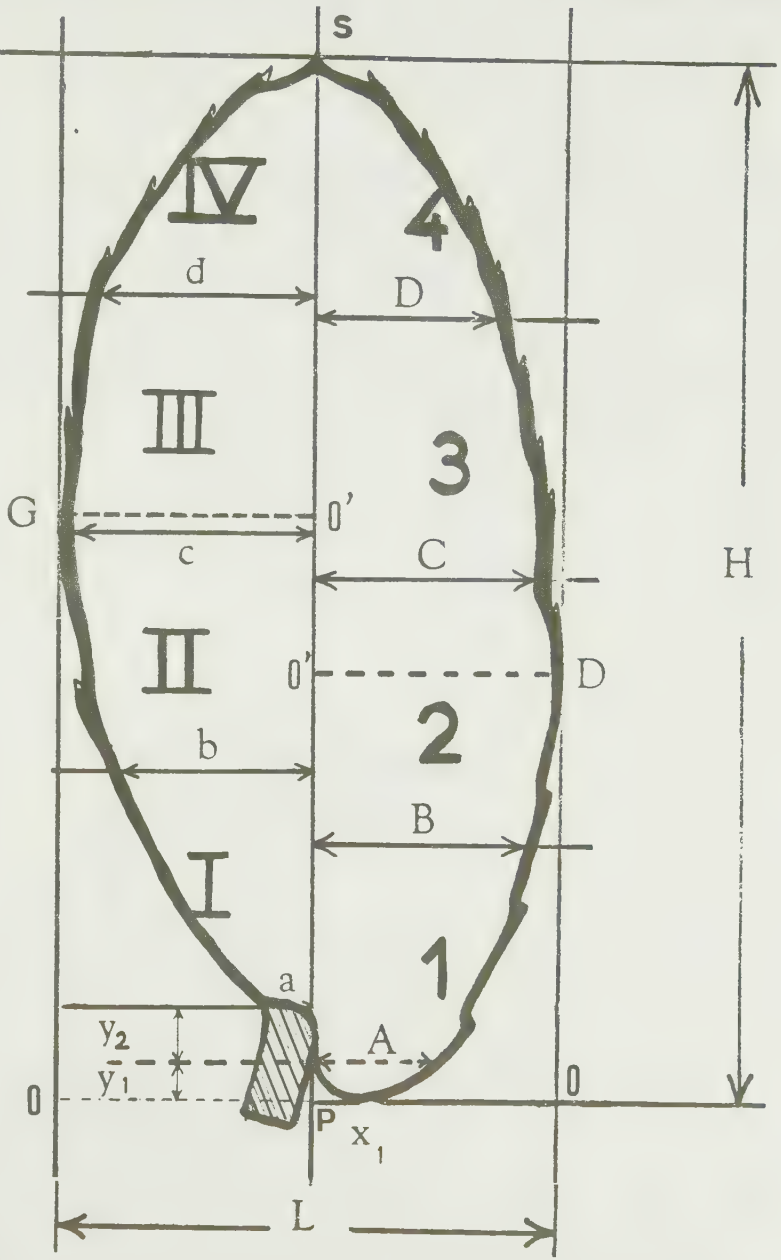


Fig. 16 : Euphorbia maculata L. Etude STATISTIQUE

Définition et choix des paramètres : explications dans le texte

f. N°	x_1	y_1	y_2	a	b	c	d	A	B	C	D	OG	OD	H	O'G	O'D
1	044	022	027	038	100	105	094	105	116	116	088	111	177	027	212	205
2	061	033	027	044	155	183	177	127	161	138	111	122	322	048	316	183
3	055	022	033	055	188	216	200	100	150	122	094	177	394	058	315	022
4	055	022	044	061	144	...										
5																

E. maculata L. j. bot. NANTES

f. caulinaires gauche

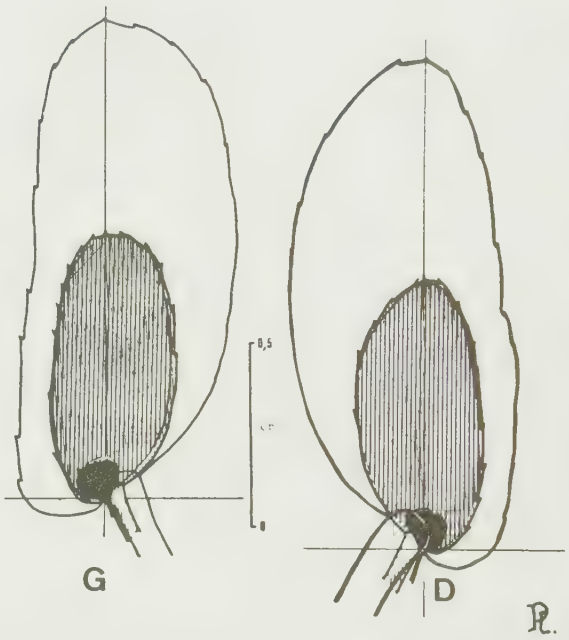
Fig. 17 : E.maculata L. Etude statistique : disposition des résultats numériques des mesures en vue de la perforation des cartes.

Les mesures de chaque paramètre sont disposées linéairement, pour chaque feuille.
La lecture , pour chaque paramètre se fait,ultérieurement , verticalement.

Tableau II

Tableau III

Nat. Foliol.	Moyenne arithm. G	Moyenne arithm. D	Variance G	Variance D	Ecart-Type G	Ecart-Type D	Limite inf. G	Limite inf. D	Limite sup. G	Limite sup. D
A	0,68	0,73	0,2267	0,1497	0,47	0,38			2,09	1,87
B	1,40	1,42	0,0719	0,1040	0,26	0,32	0,62	0,46	2,18	2,38
C	1,31	1,31	0,0362	0,0534	0,19	0,23	0,74	0,62	1,88	2,00
D	1,13	1,11	0,0373	0,0353	0,19	0,18	0,56	0,57	1,70	1,65
a	0,48	0,45	0,0116	0,0181	0,10	0,13	0,18	0,06	0,78	0,84
b	1,56	1,57	0,2275	0,2184	0,47	0,46	0,15	0,19	2,97	2,95
c	1,78	1,81	0,2716	0,2748	0,52	0,52	0,22	0,25	3,34	3,37
d	1,63	1,62	0,1937	0,1525	0,44	0,39	0,21	0,45	3,05	2,79
OG	2,17	3,86	0,5338	0,9833	0,72	0,99	0,01	0,89	4,33	6,83
OD	3,66	2,23	0,6971	0,6181	0,83	0,78	1,17		6,15	4,57
H	6,90	7,06	3,8617	4,0885	1,96	2,02	1,02	1,00	12,78	13,12
L	3,32	3,35	0,4284	0,4382	0,65	0,66	1,37	1,37	5,27	5,33
y_1	0,13	0,16	0,0119	0,0160	0,10	0,12			0,43	0,52
y_2	0,37	0,36	0,0100	0,0242	0,10	0,15	0,07		0,67	0,81
x_1	0,31	0,31	0,0488	0,0367	0,22	0,19			0,97	0,88



noir : limite inférieure de la variation

hachures : moyenne arithmétique

blanc : limite supérieure de la variation

Coefficients de CORRÉLATION

A B		A C		A D		B C		B D		C D	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,48	0,61	0,14	0,59	0,31	0,27	0,84	0,90	0,57	0,64	0,76	0,83
a b		a c		a d		b c		b d		c d	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,71	0,82	0,71	0,86	0,70	0,83	0,96	0,98	0,96	0,92	0,98	0,95
O G / O D		O G / H		O G / L		O D / H		O D / L		H / L	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,10	0,21	0,48	0,83	0,02	0,62	0,70	0,43	0,60	0,01	0,73	0,76
A x_1		$y_1 y_2$		A a		B b		C c		D d	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,96	0,94	0,39	0,61	0,05	0,26	0,60	0,37	0,51	0,28	0,41	0,13

Fig. 18 : Euphorbia maculata L. (Plante récoltée dans la nature)

- Feuilles caulinaires - Constantes biométriques

E.mac. / Nat.F.2 / Ordre 2	Moyenne arith.		Variance		Ecart-Type		Limite inf^re		Limite sup^re	
	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
	0,33	0,33	illegible	illegible	illegible	illegible			illegible	illegible
	illegible	illegible	illegible	illegible	illegible	illegible			2,06	2,02
	0,86	0,85	illegible	illegible	illegible	illegible			illegible	illegible
	0,70	illegible	illegible	illegible	illegible	illegible	illegible		illegible	illegible
	illegible	illegible	illegible	illegible	illegible	illegible	illegible	illegible	illegible	illegible
	0,95	0,86	0,0587	0,0573	0,24	0,23	0,23	0,17	illegible	illegible
	illegible	illegible	illegible	illegible	illegible	illegible	illegible	illegible	illegible	illegible
	1,06	1,00	0,0490	0,0656	0,22	0,25	0,40	0,25	illegible	illegible
	illegible	2,94	0,6897	0,4928	0,83	0,70		0,84	4,68	illegible
	2,49	2,04	0,2409	0,4982	0,49	0,70	1,02		3,96	4,14
	4,58	4,58	0,6946	0,8164	0,83	0,90	2,21	1,88	7,04	7,28
	2,05	illegible	0,3794	0,3203	0,61	0,56	0,22	0,52	3,88	3,78
	0,06	0,08	0,0080	0,0145	0,08	0,12			0,30	0,44
y2	0,17	0,22	0,0186	0,0354	0,13	0,18			0,56	0,76
x'	0,15	0,14	0,0363	0,0271	0,19	0,16			0,72	0,62

A a		A b		A c		B b		B d		C d	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,91	0,81	0,83	0,73	0,53	0,55	0,98	0,94	0,79	0,83	0,87	0,95
a b		a c		a d		b c		b d		c d	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,55	0,70	0,49	0,37	0,53	0,31	0,94	0,90	0,94	0,86	0,99	0,96
OG / OD		OG / H		OG / I		OD / H		OD / I		H / I	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,30	0,33	0,45	0,94	0,40	0,75	0,77	0,40	0,80	0,50	0,93	0,93
A x'		y' y2		A a		B b		C c		D d	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,95	0,98	0,53	0,60	0,02	0,02	0,37	0,15	0,41	0,51	0,40	0,64

f.2

E.mac. / Nat.F.4 / Ordre 2	Moyenne arith.		VARIANCE		Ecart-type		Limite inf^re		Limite sup^re	
	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
	0,19	0,18	0,0514	0,0319	0,22	0,17			0,85	0,69
	0,74	0,74	0,0989	0,0670	0,31	0,25			1,67	1,49
	0,74	0,82	0,0653	0,0611	0,25	0,24		0,10	1,49	1,54
	0,63	0,68	0,0321	0,0472	0,17	0,21	0,12	0,05	1,14	1,31
	0,33	0,29	0,0100	0,0104	0,10	0,10	0,03		0,63	0,59
	0,76	0,69	0,0862	0,1312	0,29	0,36			1,63	1,77
	0,88	0,82	0,0939	0,1439	0,30	0,37			1,78	1,93
	0,84	0,74	0,0707	0,1061	0,26	0,32	0,06		1,62	1,70
	2,01	2,78	0,7903	0,6907	0,88	0,83		0,29	4,65	5,27
	2,72	2,25	0,6575	0,3864	0,81	0,62	0,29	0,39	5,15	4,11
	4,31	4,45	1,4282	1,6338	1,19	1,27	0,74	0,64	7,88	8,26
	1,75	1,80	0,3398	0,3600	0,58	0,60	0,01		3,49	3,60
	0,03	0,03	0,0023	0,0022	0,04	0,04			0,15	0,15
y2	0,19	0,22	0,0191	0,0042	0,13	0,06		0,04	0,58	0,40
x'	0,11	0,09	0,0153	0,0111	0,12	0,10			0,47	0,39

-		AC		A I		B C		B I		C I	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,75	0,74	0,74	0,65	0,53	0,41	0,97	0,96	0,91	0,87	0,90	0,91
a b		a c		a d		b c		b d		c d	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,85	0,92	0,79	0,88	0,81	0,90	0,98	0,99	0,98	0,97	0,98	0,98
OG / OD		OG / H		OG / I		OD / H		OD / I		H / I	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,66	0,75	0,71	0,96	0,82	0,94	0,99	0,80	0,92	0,86	0,88	0,90
A x'		y' y2		A a		B b		C c		D d	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,97	0,97	0,48	0,78	0,02	0,00	0,71	0,71	0,70	0,73	0,75	0,82

f.4

E mac / Nat F1 ord 2	Moyenne arith.		Variance		Ecart-Type		Limite inf^re		Limite sup^re	
	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D
A	0,39	0,33	0,1309	0,1208	0,36	0,34			1,47	1,35
B	0,87	0,77	0,0708	0,0456	0,26	0,21	0,09	0,14	1,65	1,40
C	0,91	0,84	0,0307	0,0267	0,17	0,16	0,40	0,36	1,42	1,32
D	0,76	0,65	0,0309	0,0072	0,17	0,08	0,25	0,41	1,27	0,89
a	0,31	0,32	0,0227	0,0053	0,15	0,07		0,11	0,76	0,53
b	0,72	0,79	0,1526	0,0702	0,39	0,26		0,01	1,89	1,57
c	0,82	0,90	0,2262	0,0964	0,47	0,31			2,23	1,83
d	0,74	0,80	0,2558	0,0983	0,50	0,31			2,24	1,73
OG	1,81	2,16	0,4571	0,1502	0,67	0,38		1,02	3,62	3,30
OD	2,91	1,65	0,5339	0,4960	0,73	0,70			4,20	3,75
H	3,65	3,73	1,2098	0,7802	1,09	0,88	0,42	0,09	6,96	6,37
L	1,85	1,80	0,5126	0,3203	0,71	0,56			4,00	3,50
y_1	0,19	0,08	0,0111	0,0100	0,10	0,10			0,40	0,38
y_2	0,25	0,21	0,0161	0,0257	0,12	0,05		0,06	0,61	0,36
x_1	0,19	0,18	0,0329	0,0331	0,18	0,18			0,73	0,72

A b		AC		A D		B C		B I		C I	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,86	0,80	0,68	0,66	0,34	0,12	0,91	0,94	0,66	0,53	0,85	0,59
a b		a c		a d		b c		b d		c d	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,97	0,62	0,96	0,60	0,95	0,56	0,98	0,98	0,98	0,96	0,99	0,99
OG / OD		OG / H		OG / I		OD / H		OD / I		H / I	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,72		0,76		0,31	0,81	0,89		0,35	0,12	0,63	0,70
A x'		y' y2		A a		B b		C c		D d	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,96	0,98	0,63	0,92	0,60	0,01	0,48	0,51	0,45	0,68	0,38	0,42

f.1

E.mac. / Nat.F.3 / Ordre 2	Moyenne arith.		VARIANCE		Ecart-type		Limite inf^re		Limite sup^re	
	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
-	0,13	0,26	0,0209	0,0776	0,14	0,27			0,55	1,07
E	0,82	0,79	0,0697	0,1098	0,26	0,33	0,04		1,60	1,78
C	0,85	0,87	0,0660	0,0763	0,25	0,27	0,10	0,06	1,60	1,68
D	0,75	0,73	0,0530	0,0445	0,23	0,21	0,06	0,10	1,44	1,36
a	0,35	0,36	0,0092	0,0058	0,09	0,07	0,08	0,15	0,62	0,57
r	0,79	0,75	0,1231	0,0794	0,35	0,28			1,84	1,59
c	0,93	0,89	0,1213	0,0969	0,34	0,31			1,27	1,82
e	0,91	0,82	0,1325	0,0830	0,36	0,28			1,99	1,66
OG	2,20	2,59	0,6607	0,5949	0,81	0,77		0,28	4,63	4,90
OD	2,82	1,85	0,3991	0,4235	0,63	0,65	0,93		4,71	3,80
H	4,51	4,40	1,1052	1,5781	1,05	1,25	1,36	0,65	7,66	8,15
l	1,75	1,75	0,4900	0,4624	0,70	0,68			3,85	3,80
x'	0,02	0,04	0,0014	0,0028	0,03	0,05			0,11	0,19
y2	0,25	0,26	0,0067	0,0038	0,08	0,19	0,01		0,49	0,83
x'	0,07	0,13	0,0057	0,0187	0,07	0,13			0,28	0,52

A B		AC		A D		B C		B I		C D	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,44	0,77	0,30	0,68	0,16	0,47	0,95	0,98	0,85	0,89	0,94	0,92
a b		a c		a d		b c		b d		c d	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,91	0,81	0,85	0,80	0,86	0,82	0,98	0,96	0,98	0,96	0,97	0,98
OG / OD		OG / H		OG / I		OD / H		OD / I		H / I	
g	d	g	d	g	d	g	c	g	c	g	d
0,62	0,85	0,65	0,87	0,80	0,95	0,97	0,26	0,98	0,96	0,98	0,96
A x'		y' y2		A a		B b		C c		D d	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,77	0,98	0,18	0,68	0,02	0,40	0,64	0,70	0,76	0,77	0,87	0,85

f.3

Fig. 19 : Euphorbia maculata L. (Plante récoltée dans la nature)

Tableau IV - Feuilles d'ordre 2 - Constantes biométriques

(F. 1 à 6)

E.mac. / Nat.F.5 Ordre 2										
	0,18	0,08	0,1089	0,0166	0,33	0,12			1,15	0,44
	0,63	0,63	0,1044	0,1036	0,32	0,32			1,59	1,59
	0,71	0,71	0,0678	0,0504	0,29	0,22		0,05	1,58	1,37
	0,60	0,65	0,0201	0,0342	0,14	0,18	0,18	0,11	1,02	1,19
	0,28	0,30	0,0126	0,0110	0,11	0,10			0,61	0,60
	0,56	0,82	0,0531	0,0792	0,23	0,28			1,25	1,66
	0,67	0,87	0,0773	0,0724	0,27	0,26		0,09	1,48	1,65
	0,64	0,80	0,0528	0,0714	0,22	0,26		0,02	1,30	1,58
	2,03	2,66	0,6488	0,3358	0,80	0,57		0,95	4,43	4,37
	2,51	2,09	0,2528	0,2171	0,50	0,46	1,01	0,71	4,01	3,47
	4,24	4,56	0,9156	1,7559	0,95	1,32	1,39	0,60	7,09	8,52
	1,40	1,65	0,3625	0,3602	0,60	0,60			3,20	3,45
	0,04	0,02	0,0064	0,0008	0,08	0,02			0,28	0,08
y2	0,10	0,08	0,0040	0,0110	0,06	0,10			0,28	0,38
x'	0,04	0,05	0,0064	0,0056	0,08	0,07			0,28	0,26

A B		AC		A D		B C		E F		C D	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,86	0,66	0,74	0,63	0,77	0,42	0,97	0,98	0,89	0,95	0,91	0,96
a b		a c		a d		b c		b d		c d	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,86	0,89	0,80	0,98	0,73	0,98	0,97	0,94	0,97	0,85	0,98	0,98
OG / OD		OG / H		OG / 1		OD / H		OD / 1		H / 1	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,03	0,01	0,03	0,60	0,80	0,95	0,99	0,72	0,96	0,96	0,98	0,98
A x1		y1 y2		A a		B b		C c		D d	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,01	0,99	0,05	0,90	0,56	0,35	0,95	0,71	0,95	0,94	0,91	0,99

f. 6

E.mac. / Nat.F.5 Ordre 2										
	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
A	0,17	0,19	0,0391	0,0322	0,19	0,17			0,74	0,70
B	0,64	0,59	0,1518	0,0572	0,38	0,23			1,78	1,28
C	0,69	0,61	0,1148	0,0653	0,33	0,25			1,68	1,36
D	0,57	0,50	0,1070	0,0338	0,32	0,18			1,53	1,04
a	0,30	0,24	0,0209	0,0066	0,14	0,08			0,72	0,48
b	0,68	0,51	0,1307	0,0748	0,36	0,27			1,76	1,32
c	0,78	0,68	0,1251	0,1393	0,35	0,37			1 83	1,79
d	0,73	0,65	0,1094	0,1353	0,33	0,36			1,72	1,73
OG	1,91	2,45	0,5154	0,6860	0,71	0,82			4,04	4,91
OD	2,24	1,66	0,9836	0,4563	0,99	0,67			5,21	3,67
H	3,97	3,75	2,4878	1,6844	1,57	1,29			8,68	7,62
1	1,50	1,40	0,5625	0,3721	0,75	0,61			3,75	3,23
y1	0,01	0,03	0,0006	0,0014	0,02	0,03			0,07	0,12
y2	0,14	0,20	0,0135	0,0142	0,11	0,11			0,47	0,53
x1	0,08	0,10	0,0075	0,0100	0,08	0,10			0,32	0,40

A B		AC		A D		B C		B D		C D	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,92	0,71	0,87	0,69	0,80	0,57	0,98	0,97	0,93	0,80	0,97	0,84
a b		a c		a d		b c		b d		c d	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,88	0,85	0,87	0,86	0,89	0,84	0,97	0,98	0,96	0,98	0,98	0,99
OG / OD		OG / H		OG / 1		OD / H		OD / 1		H / 1	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,32	0,76	0,48	0,99	0,40	0,78	0,95	0,82	0,81	0,54	0,91	0,97
A x'		y1 y2		A a		B b		C c		D d	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,95	0,99	0,78	0,68	0,71	0,46	0,96	0,67	0,98	0,65	0,96	0,86

f. 5

Tableau IV (suite)

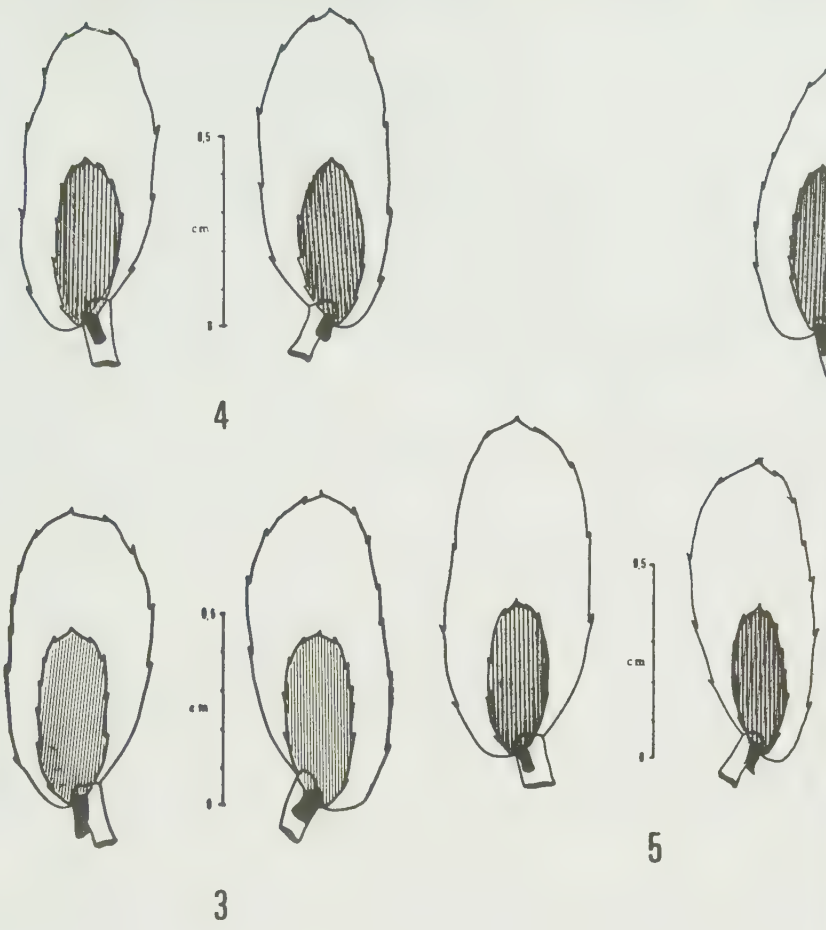
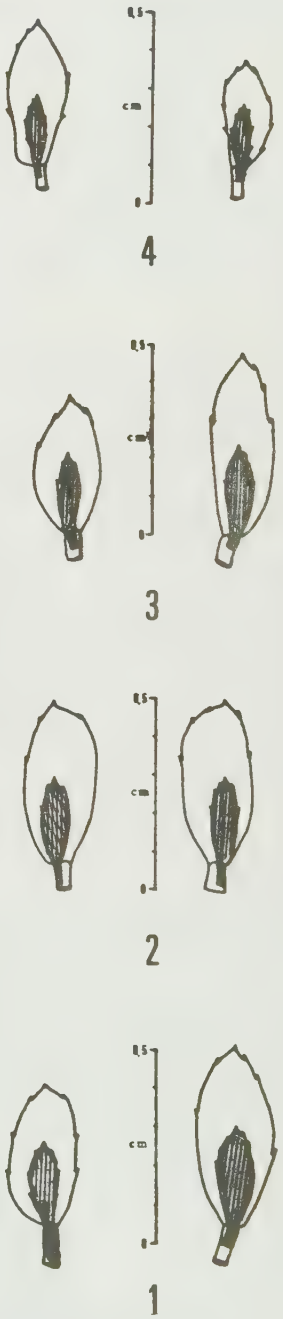


Fig. 20 :
Euphorbia maculata L.
- Feuilles d'ordre 2
- Feuilles d'ordre 3



Nature - Eclairage normal
Feuilles d'ordre 2

PH.

Nature-Eclairage normal
Feuilles d'ordre 3

20

E.mac. Nat.F.2 Ordre 3	Moyenne arit g	Moyenne arit d	VARIANCE g	VARIANCE d	Ecart-type g	Ecart-type d	Limite inf re g	Limite inf re d	Limite sup re g	Limite sup re d
	0,02	0,07	0,0016	0,0110	0,04	0,10			0,14	0,37
	0,25	0,24	0,0190	0,0413	0,13	0,20			0,64	0,84
	0,33	0,34	0,0217	0,0302	0,14	0,17			0,75	0,85
l	0,24	0,30	0,0126	0,0156	0,11	0,12			0,57	0,66
.	0,17	0,17	0,0051	0,0050	0,09	0,07			0,44	0,38
	0,32	0,26	0,0475	0,0222	0,21	0,14			0,95	0,68
	0,40	0,35	0,0573	0,0292	0,23	0,17			1,09	0,86
.	0,38	0,34	0,0630	0,0246	0,25	0,15			1,13	0,79
	1,16	1,37	0,1470	0,1527	0,38	0,39	0,02	0,20	2,30	2,54
l	1,37	1,16	0,2689	0,1280	0,51	0,35		0,11	2,90	2,21
-	2,20	2,19	0,4396	0,2234	0,66	0,47	0,22	0,78	4,18	3,60
	0,84	0,80	0,1315	0,0814	0,36	0,28			1,92	2,64
		0,01	0,0005			0,02				0,07
y2		0,04	0,0052			0,07				0,25
x		0,02		0,0025		0,05				0,17

A B		AC		A D		B C		B D		C D	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,50	0,96	0,37	0,83	0,12	0,60	0,94	0,93	0,80	0,74	0,89	0,90
a b		a c		a d		b c		b d		c d	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,89	0,82	0,93	0,89	0,88	0,88	0,95	0,91	0,96	0,86	0,97	0,97
OG / OD		OG / H		OG / 1		OD / H		OD / 1		H / 1	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,67	0,34	0,79	0,91	0,72	0,89	0,95	0,56	0,93	0,40	0,93	0,96
A x'		y' y2		A a		B b		C c		D d	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,83	0,85	0,45	0,50	0,08	0,50	0,49	0,11	0,60	0,41	0,60	0,59

f.2

E.mac. Nat.F.4 Ordre 3										
	0,08		0,0182		0,13				0,45	
	0,16	0,16	0,0218	0,0242	0,14	0,15			0,58	0,51
	0,30	0,20	0,0204	0,0295	0,16	0,17			0,78	0,71
.	0,25	0,17	0,0130	0,0108	0,11	0,10			0,58	0,47
	0,09	0,15	0,0009	0,0027	0,03	0,05			0,18	0,30
	0,15	0,19	0,0152	0,0048	0,12	0,06		0,01	0,51	0,37
	0,16	0,27	0,0242	0,0056	0,15	0,07		0,06	0,61	0,48
	0,14	0,24	0,0196	0,0089	0,14	0,09			0,56	0,51
	1,10	1,07	0,2508	0,0749	0,50	0,28		0,23	2,60	1,91
l	0,94	1,06	0,3159	0,0773	0,56	0,27		0,25	2,62	1,87
-	1,82	1,67	0,4200	0,1452	0,64	0,38		0,53	3,74	2,81
	0,53	0,59	0,0778	0,0563	0,27	0,23			1,34	1,28
y2										
x	0,01		0,0006		0,02				0,07	

A B		AC		A D		B C		B D		C D	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,98		0,93		0,42		0,88		0,24		0,55	
a b		a c		a d		b c		b d		c d	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,21	0,66	0,47	0,43	0,42	0,27	0,95	0,90	0,94	0,73	0,99	0,95
OG / OD		OG / H		OG / 1		OD / H		OD / 1		H / 1	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,82	0,99	0,97	0,90	0,68	0,76	0,93	0,92	0,89	0,81	0,81	0,94
A x'		y' y2		A a		B b		C c		D d	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,10				0,33		0,06	0,91	0,01	0,98	0,44	0,96

f.4

E.mac. Nat.F.1 Ordre 3	Moyenne arit g	Moyenne arit d	VARIANCE g	VARIANCE d	Ecart-type g	Ecart-type d	Limite inf re g	Limite inf re d	Limite sup re g	Limite sup re d
A	0,01	0,02	0,0015	0,0025	0,03	0,05			0,10	0,17
B	0,28	0,31	0,0418	0,0315	0,20	0,17			0,88	0,82
C	0,38	0,41	0,0313	0,0326	0,17	0,18			0,89	0,95
D	0,30	0,36	0,0177	0,0157	0,13	0,12			0,69	0,72
a	0,22	0,20	0,0020	0,0133	0,04	0,11	0,10		0,34	0,53
b	0,30	0,37	0,0225	0,0314	0,15	0,17			0,75	0,88
c	0,37	0,47	0,0215	0,0318	0,14	0,17			0,79	0,98
d	0,31	0,41	0,0292	0,0279	0,17	0,16			0,82	0,89
OG	1,19	1,52	0,1142	0,1848	0,33	0,42	0,20	0,26	2,18	2,78
OD	1,25	1,41	0,0815	0,1618	0,28	0,40	0,41	0,21	2,09	2,61
H	2,11	2,49	0,2422	0,4882	0,49	0,69	0,64	0,42	3,58	4,56
1										
y1										
y2										
x1	0,01		0,0015		0,03				0,10	

A B		AC		A D		B C		B D		C D	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,65	0,53	0,63	0,36	0,83	0,04	0,98	0,94	0,71	0,67	0,72	0,86
a b		a c		a d		b c		b d		c d	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,92	0,95	0,92	0,96	0,85	0,85	0,97	0,97	0,95	0,91	0,97	0,93
OG / OD		OG / H		OG / 1		OD / H		OD / 1		H / 1	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,55	0,73	0,80	0,88		0,73	0,90	0,88		0,67		0,82
A x1		y1 y2		A a		B b		C c		D d	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,10	0,65		0,43	0,40	0,32	0,31	0,44	0,34	0,53	0,03	0,16

f.1

E.mac. Nat.F.3 Ordre 3										
	0,08	0,03	0,0004	0,0041	0,02	0,06	0,02		0,14	0,21
B	0,18	0,29	0,0423	0,0289	0,20	0,17			0,78	0,80
C	0,24	0,36	0,0470	0,0336	0,21	0,18			0,87	0,90
D	0,19	0,23	0,0129	0,0195	0,11	0,13			0,52	0,62
a	0,18	0,20	0,0058	0,0066	0,07	0,08			0,39	0,44
b	0,25	0,27	0,0279	0,0161	0,16	0,12			0,73	0,83
c	0,36	0,34	0,0309	0,0231	0,17	0,15			0,87	0,79
d	0,30	0,32	0,0182	0,0192	0,13	0,13			0,69	0,71
OG	1,24	0,38	0,0315	0,1930	0,17	0,43	0,73	0,09	1,75	2,67
OD	1,17	1,20	0,0505	0,1431	0,22	0,37	0,51	0,09	1,83	2,31
H	2,03	2,28	0,0234	0,6458	0,48	0,80	0,59		3,47	4,88
1	0,70	0,77	0,0127	0,0912	0,35	0,30			1,75	1,67
y1										
y2										
x'										

A B		AC		A D		B C		B D		C D	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,88	0,78	0,82	0,81	0,81	0,64	0,98	0,98	0,81	0,89	0,84	0,93
a b		a c		a d		b c		b d		c d	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,86	0,95	0,73	0,96	0,85	0,75	0,94	0,96	0,93	0,87	0,95	0,88
OG / OD		OG / H		OG / 1		OD / H		OD / 1		H / 1	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,38	0,66	0,37	0,92	0,26	0,76	0,95	0,97	0,82	0,97	0,93	0,94
A x'		y' y2		A a		B b		C c		D d	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
	0,95		0,05	0,96	0,76	0,74	0,90	0,83	0,93	0,81	0,45

f.3

Fig. 21 : Euphorbia maculata L. (Plante récoltée dans la nature)

- Feuilles d'ordre 3 - Constantes biométriques

Tableau V

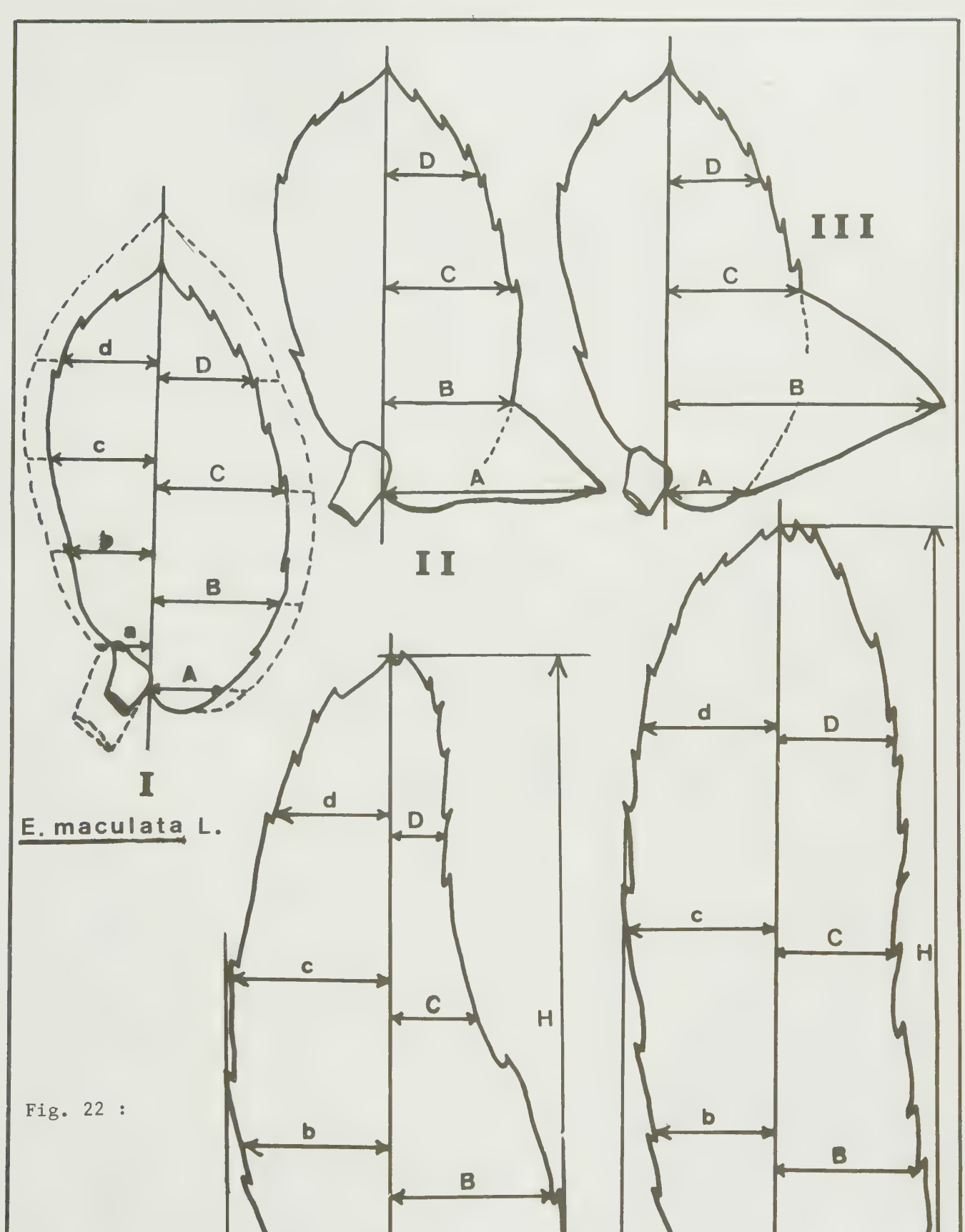
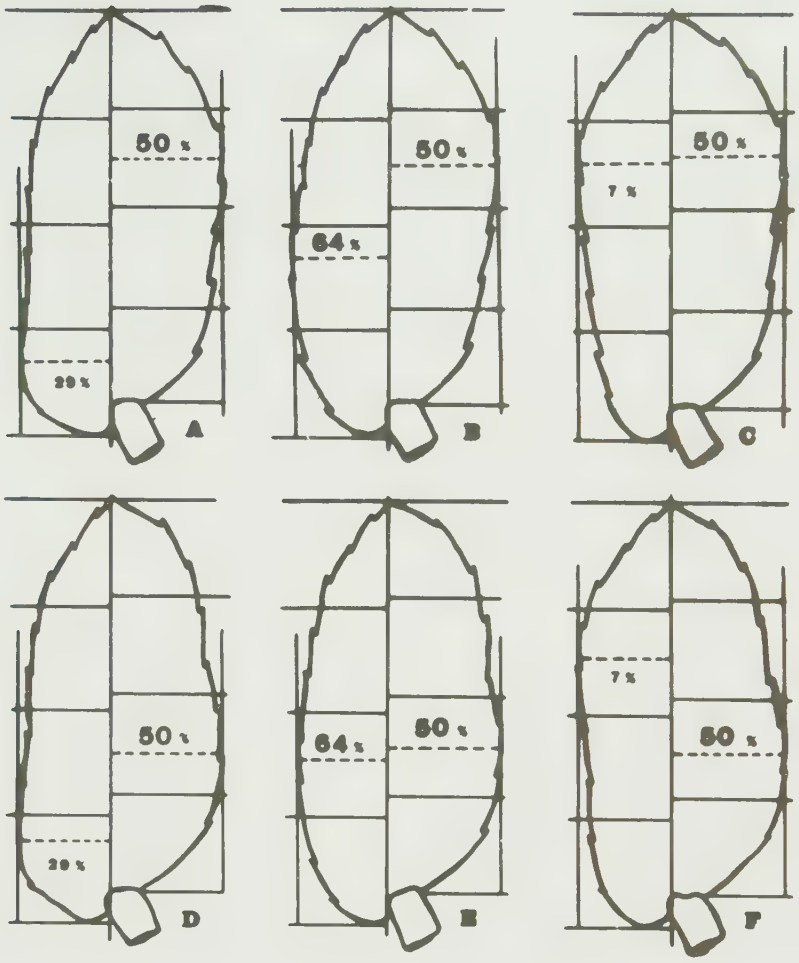

I
d
D
c
C
b
B
a
A
E. maculata L.
II
D
C
B
A
III
D
C
B
A
IV
d
D
c
C
H
b
B
A
L
E. Jovetii
Huguet nov. sp.
V
d
D
c
C
H
b
B
A
L

Fig. 22 :

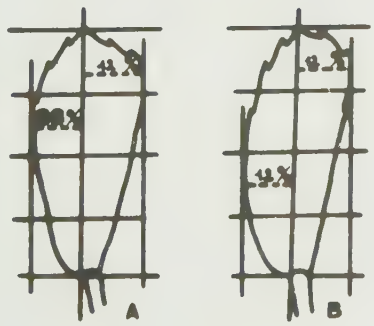
PH.

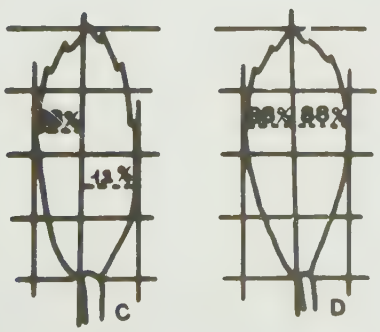
Fig. 23 : Euphorbia maculata L. Variations morphologiques du limbe consécutives au déplacement du point de tangence sur le bord du limbe (la plus grande largeur).

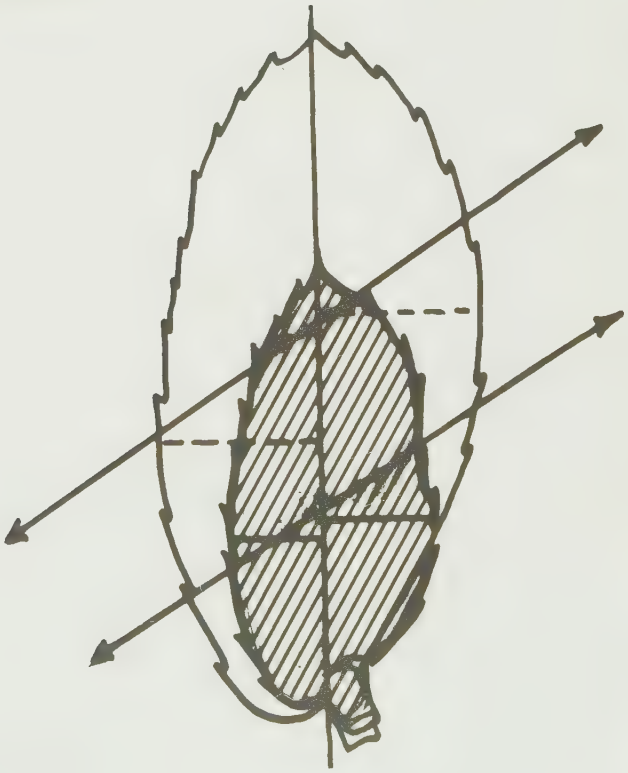
- Photopériodisme : (en bas,à droite) superposition de deux feuilles caulinaires :
  * nature (hachures)
  * éclairage 16 heures par jour



f. caulinaires







f. d'ordre 3

PH.

r	f. Caul.		f. Ordre 2												f. Ordre 3							
			1		2		3		4		5		6		1		2		3		4	
AB	48	61	86	80	91	81	44	77	75	74	92	71	86	66	65	53	50	96	88	78	98	
AC	14	59	68	66	83	73	30	68	74	65	87	69	74	63	63	36	37	83	82	81	93	
AD	31	27	34	12	53	55	16	47	53	41	80	57	77	42	83	04	12	60	81	64	42	
BC	84	90	91	94	98	94	95	98	97	96	98	97	97	98	98	94	94	93	98	98	88	
BD	57	64	66	53	79	83	85	89	91	87	93	80	89	95	71	67	80	74	81	89	24	
CD	76	83	85	59	87	95	94	92	90	91	97	84	91	96	72	86	89	90	84	93	55	
ab	71	82	97	62	55	70	91	81	85	92	88	85	86	89	92	95	89	82	86	95	21	66
ac	71	86	96	60	49	37	85	80	79	88	87	86	80	98	92	96	93	89	73	96	47	43
ad	70	83	95	56	53	31	86	82	81	90	89	84	73	98	85	85	88	88	85	75	42	27
bc	96	98	98	98	94	90	98	96	98	99	97	98	97	94	97	97	95	91	94	96	95	90
bd	96	92	98	96	94	86	98	96	98	97	96	98	97	85	95	91	96	86	93	87	94	73
cd	98	95	99	99	99	96	97	98	98	98	98	99	98	98	97	93	97	97	95	88	99	95
OG/OD	10	21	72	30	33	62	85	66	75	32	76	03	01		55	73	67	34	38	86	82	99
OG/H	48	83	76		44	94	65	87	71	96	48	99	03	60	80	88	79	91	37	92	97	90
OH/L	02	62	31	81	40	75	80	95	82	94	40	78	80	95		73	72	89	26	76	68	76
OD/H	70	43	89		77	40	97	26	99	80	95	82	99	72	90	88	95	56	95	97	93	92
OD/L	60	01	35	12	80	50	98	96	92	86	81	54	96	96		67	93	40	82	97	89	81
H/L	73	76	63	70	93	93	98	96	88	90	91	97	98	98		82	93	96	93	94	81	94
Ax1	96	94	96	98	95	98	77	98	97	97	95	99	01	99	10	65	83	85		95	10	
y1y2	39	61	63	92	53	60	18	68	48	78	78	68	05	90		43	45	50		05		
Aa	05	26	60	01	02	02	02	40	02	00	71	46	56	35	40	32	08	50	96	76	33	
Bb	60	37	48	51	37	15	64	70	71	71	96	67	95	71	31	44	49	11	74	90	06	91
Cc	51	28	45	68	41	51	76	77	70	73	98	65	95	94	34	53	60	41	83	93	01	98
Dd	41	13	38	42	40	64	87	85	75	82	96	86	91	99	03	16	60	59	81	45	44	96

Tableau VI

Fig. 24 : Le coefficient de CORRELATION

Tableau comparatif du coefficient de corrélation pour les feuilles caulinaires , d'ordre 2 , d'ordre 3.

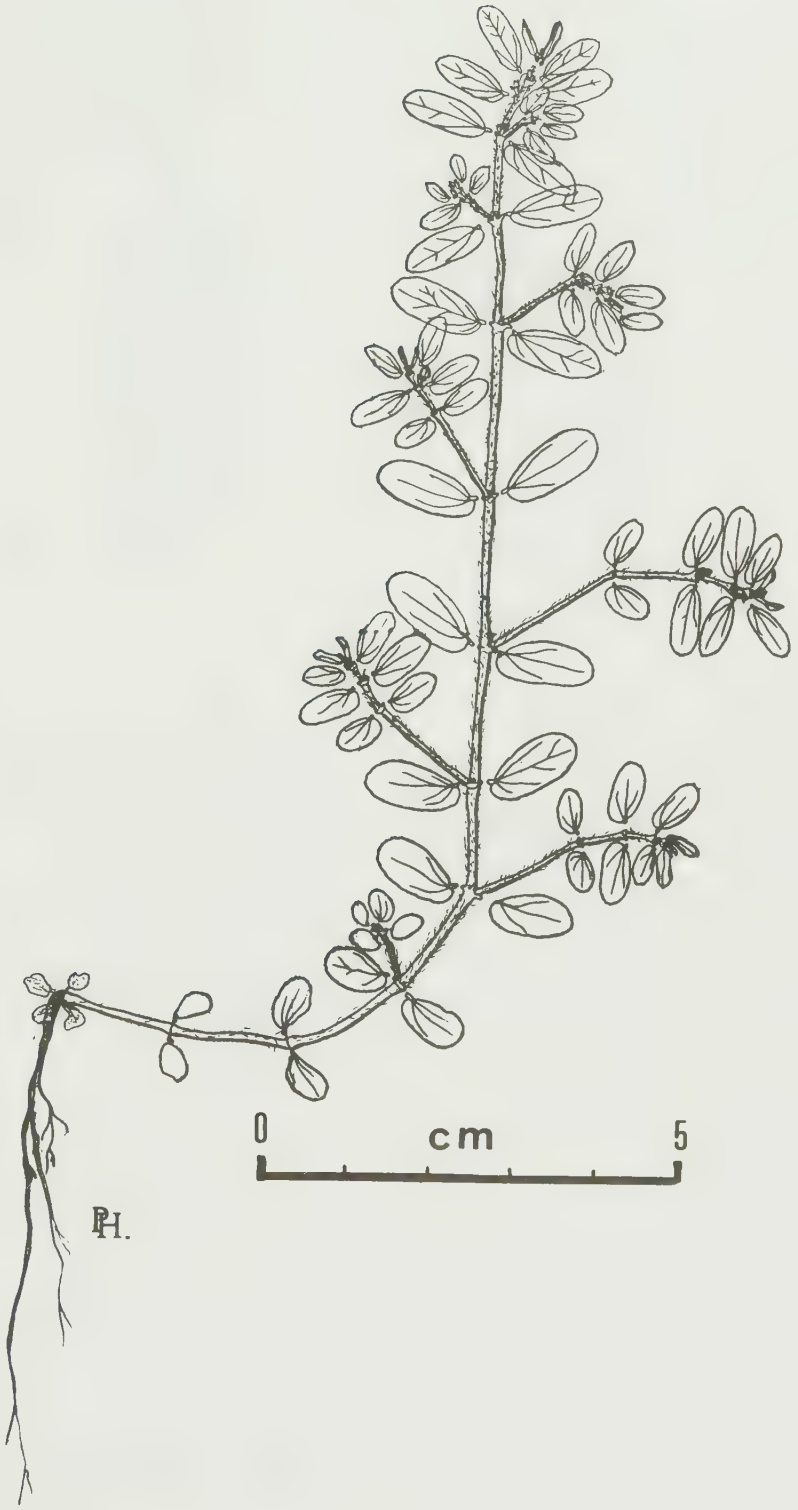
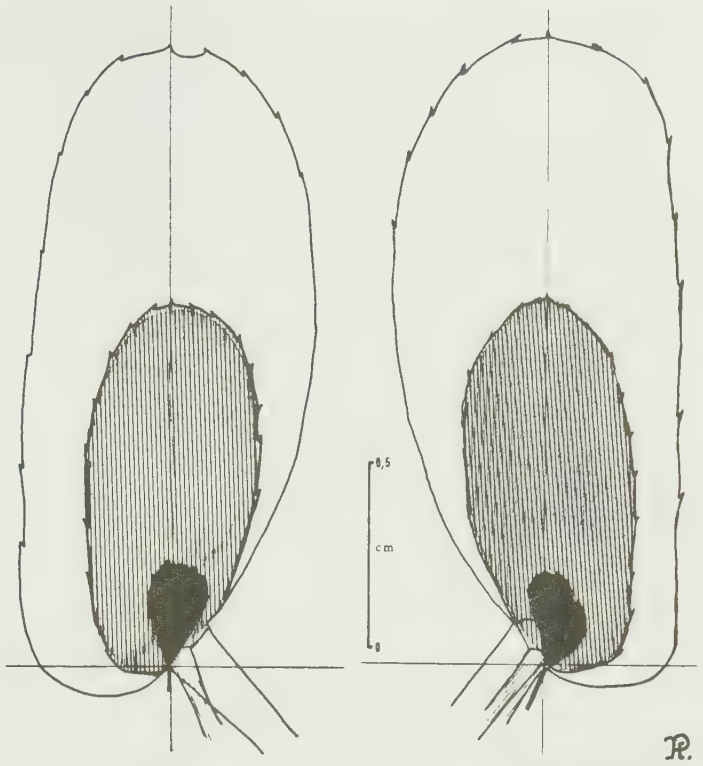


Fig. 25 : Euphorbia maculata L. Plante ayant reçu un éclairement de 16 heures par jour.



E. mac. 16 h. F. caul	Moyenne arith.		Variance		Ecart-Type		Limite inférieure		Limite supérieure	
	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D
A	1,38	1,55	0,4448	0,3827	0,66	0,61			3,36	3,38
B	2,01	2,16	0,3467	0,1787	0,58	0,42	0,27	0,90	3,75	3,42
C	2,10	2,24	0,3123	0,1577	0,55	0,39	0,45	1,07	3,75	3,41
D	1,80	1,89	0,2109	0,1712	0,45	0,41	0,45	0,66	3,15	3,12
a	0,47	0,42	0,0237	0,0145	0,15	0,12	0,02	0,06	0,92	0,78
b	1,73	1,58	0,1955	0,2724	0,44	0,52	0,41	0,02	3,05	3,14
c	2,25	2,09	0,2275	0,3862	0,47	0,62	0,84	0,23	3,66	3,95
d	2,17	2,10	0,1796	0,3080	0,42	0,55	0,91	0,45	3,43	3,75
OG	4,05	4,14	1,1607	1,8931	1,07	1,37	0,84	0,03	7,26	8,25
OD	5,68	5,92	3,0510	1,9063	1,74	1,38	0,46	1,78	10,90	10,06
H	9,58	9,66	5,3795	5,5914	2,31	2,36	2,65	2,58	16,51	16,74
L	4,57	4,60	0,8763	0,9749	0,93	0,98	1,78	1,66	7,36	7,54
γ_1	0,14	0,17	0,0258	0,0149	0,16	0,12			0,62	0,53
γ_2	0,45	0,46	0,0496	0,0333	0,22	0,18			1,11	1,00
x_1	0,39	0,47	0,1087	0,0408	0,32	0,20			1,35	1,07

Tableau **VII**

AB		AC		AD		BC		BD		CD	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,93	0,69	0,87	0,37	0,80	0,94	0,93	0,90	0,89	0,71	0,96	0,89
ab		ac		ad		bc		bd		cd	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,55	0,47	0,30	0,37	0,27	0,20	0,86	0,95	0,81	0,89	0,92	0,95
OG/OD		OG/H		OG/L		OD/H		OD/L		H/L	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,75	0,65	0,83	0,62	0,74	0,47	0,85	0,94	0,86	0,87	0,73	0,76
Ax_1		$\gamma_1\gamma_2$		Aa		Bb		Cc		Dd	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,88	0,80	0,42	0,63	0,83	0,23	0,42	0,53	0,71	0,47	0,72	0,56

Fig. 26 : Euphorbia maculata L. Plante ayant reçu un éclairement de 16 heures par jour

- Feuilles caulinaires - Constantes biométriques

E mac 16 h F1 ord 2	Moyenne arith.		Variance		Ecart – Type		Limite inf.		Limite sup.	
	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D
A	0 64	0 63	0,1981	0,3485	0 44	0 59			1 96	2,30
B	0 92	0 78	0,4319	0,4398	0 65	0 66			2 87	2,76
C	0 88	0,82	0,4235	0,4760	0 65	0,68			2 83	2,86
D	0 76	0 69	0,3404	0,3381	0 58	0 58			2,50	2 43
a	0 24	0 15	0,0307	0,0221	0,17	0 14			0,75	0,57
b	0,74	0 65	0,4063	0,3507	0,63	0 59			2,63	2,42
c	1 05	0,81	0,5879	0,5270	0,76	0 72			3,33	2 97
d	1 02	0,76	0,5667	0,4409	0 75	0,66			3 27	2 74
OG	1 82	2,39	2,7623	4,1670	1,66	2 04			6,80	8,51
OD	2 76	1,44	4,4791	1,5561	2 11	1 24			9,09	5,16
H	4,59	3,84	11,2329	10,828	3 35	3 29			14,64	13,71
L	2 06	1 69	2,1873	2,0881	1,47	1,44			6,47	6,01
y_1	0,05	0,06	0,0028	0,0039	0,05	0,06			0,20	0,24
y_2	0,18	0,19	0,0177	0,0362	0,13	0,19			0,57	0 76
x	0,19	0,20	0,0248	0,0384	0,15	0,19			0,64	0,77

A B		AC		A D		B C		B D		C D	
g	d	g	d	g	d	g	c	g	d	g	c
C,94	0,94	0,88	0,93	0,84	C,91	C,98	C,99	C,96	0,99	0,98	C,99
a b		a c		a d		b c		b d		c d	
g	d	g	d	g	d	g	c	g	d	g	c
C,91	0,97	0,98	0,96	C,98	C,90	C,92	0,99	0,92	0,96	C,99	C,98
OG / OD		OG / H		OG / 1		OD / H		OD / 1		H / 1	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	c
0,91	0,98	0,87	C,99	C,82	0,98	C,98	0,99	0,97	0,97	0,99	C,99
A x'		y' y2		A a		B b		C c		D d	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	c
0,90	0,98	C,52	0,84	C,92	C,71	0,86	C,93	C,94	C,95	C,96	C,98

f. 3

E mac 16 h F1 ord 1	Moyenne arith.		Variance		Ecart – Type		Limite inf.		Limite sup.	
	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D
A	1 20	1 28	0,1232	0,0685	0 35	0 26	0,15	0 50	2 25	2 06
B	1 49	1 53	0,0944	0,1325	0 30	0 36	0,59	0 45	2 39	2,61
C	1 46	1 56	0,0840	0,0891	0 28	0,29	0 62	0 69	2 30	2,43
D	1,22	1 26	0,0743	0,0780	0,27	0,27	0,42	0 45	2,03	2 07
a	0 33	0,32	0,0020	0,0025	0,04	0 05	0,21	0,17	0 45	0 47
b	0 97	0,91	0,0100	0,0715	0,10	0,26	0 67	0 13	1 27	1,69
c	1 16	1,17	0,0227	0,0598	0 15	0,24	0,71	0 45	1 61	1,89
d	1 03	1 08	0,0331	0,0750	0,18	0,27	0,49	0,27	1 57	1 89
OG	1 94	3,23	0,5341	0,6074	0,73	0,77		1,02	4,13	5 44
OD	3 16	2 14	0,5215	0,2890	0 72	0,53	1,00	0,55	5 32	3 73
H	5,17	5,19	0,9442	0,8997	0,97	0,94	2,26	2 37	8 08	8,01
L	2 73	2 87	0,1580	0,3090	0,39	0,55	1,56	1,22	3 90	4,52
y_1	0,15	0,17	0,0062	0,0037	0,07	0,06			0 36	0,35
y_2	0,30	0 30	0,0017	0,0172	0,04	0,13	0,18		0,42	0,69
x	0,39	0,46	0,0477	0,0381	0,21	0,18			1,02	1,00

A B		AC		A D		B C		B D		C D	
g	c	g	d	g	d	g	c	g	d	g	d
0,86	C,74	C,78	0,66	C,71	C,47	C,97	C,96	0,85	0,90	0,87	0,96
a b		a c		a d		b c		b d		c d	
g	c	g	d	g	d	g	c	g	d	g	d
C,64	0,30	C,59	C,25	0,61	C,32	C,97	C,74	C,94	0,72	0,91	0,96
OG / OD		OG / H		OG / 1		OD / H		OD / 1		H / 1	
g	d	g	d	g	d	g	c	g	d	g	d
0,67	C,59	C,64	C,93	C,28	0,75	C,96	C,79	C,33	0,14	C,50	0,55
A x'		y' y2		A a		B b		C c		D d	
g	d	g	d	g	d	g	c	g	d	g	d
0,78	0,94	C,50	C,65	C,32	0,04	C,72	0,37	0,69	0,51	0,58	0,45

f. 1

E mac 16 h F1 ord 2	Moyenne arith.		Variance		Ecart – Type		Limite inf.		Limite sup.	
	G	D	G	D	G	D	G	D	G	D
A	1 09	1 14	0,3054	0,2100	0,55	0,45			2 74	2 49
B	1 42	1,48	0,2194	0,2175	0,46	0,46	0,04		2 80	2 86
C	1,37	1,53	0,1232	0,1301	0,35	0 36	0 32	0,45	2 42	2,61
D	1,07	1,20	0,0812	0,1698	0 28	0 41	0,23		1,91	2,43
a	0,28	0,27	0,0138	0,0126	0,11	0,11			0 61	0,60
b	1,02	1,03	0,1566	0,1084	0,39	0,32			2 19	1,99
c	1,24	1,22	0,2573	0,1227	0,50	0,35		0,17	2 74	2,27
d	1,21	1,22	0,2445	0,1243	0,49	0,35		0,17	2 68	2,27
OG	1,98	3,93	0,3017	1,8649	0,54	1,36	0,36		3 60	8 01
OD	3,56	2 16	0,2028	0,7323	1,42	0,85			7 82	4,71
H	5 93	6,22	3,9997	3,7323	1,99	1,93		0,43	11,90	12,01
L	2 79	2 95	0,8841	0,5755	0 94	0 75		0 70	5 61	5,20
y_1	0 11	0,19	0,0096	0,0132	0,09	0,11			0 38	0,52
y_2	0,30	0,32	0,0170	0,0190	0,13	0,13			0 69	0,71
x_1	0,32	0 42	0,0455	0,0471	0,21	0,21			0,95	1,05

A B		AC		A D		B C		B D		C D	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
C,95	0,80	C,91	0,75	0,87	C,47	0,97	C,91	0,97	0,83	0,96	0,80
a b		a c		a d		b c		b d		c d	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,95	0,76	C,91	0,76	0,94	0,70	0,98	C,98	C,98	C,94	C,98	0,97
OG / OD		OG / H		OG / 1		OD / H		OD / 1		H / 1	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,53	C,59	0,65	C,92	C,38	0,81	C,88	0,62	0,82	0,50	0,93	C,93
A x1		y1 y2		A a		B b		C c		D d	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
C,95	0,90	0,66	0,61	C,38	0,59	0,78	0,87	0,87	0,76	0,75	0,83

f. 2

Fig. 27 : Euphorbia maculata L. Plante ayant reçu un éclairement de 16 heures par jour

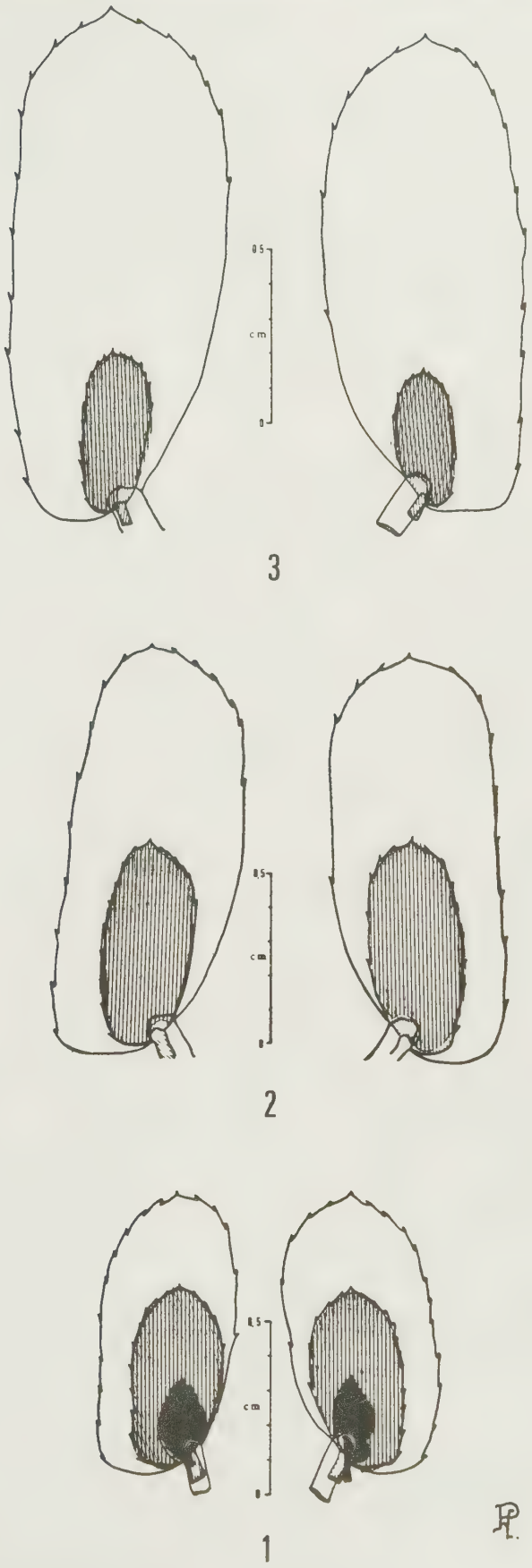
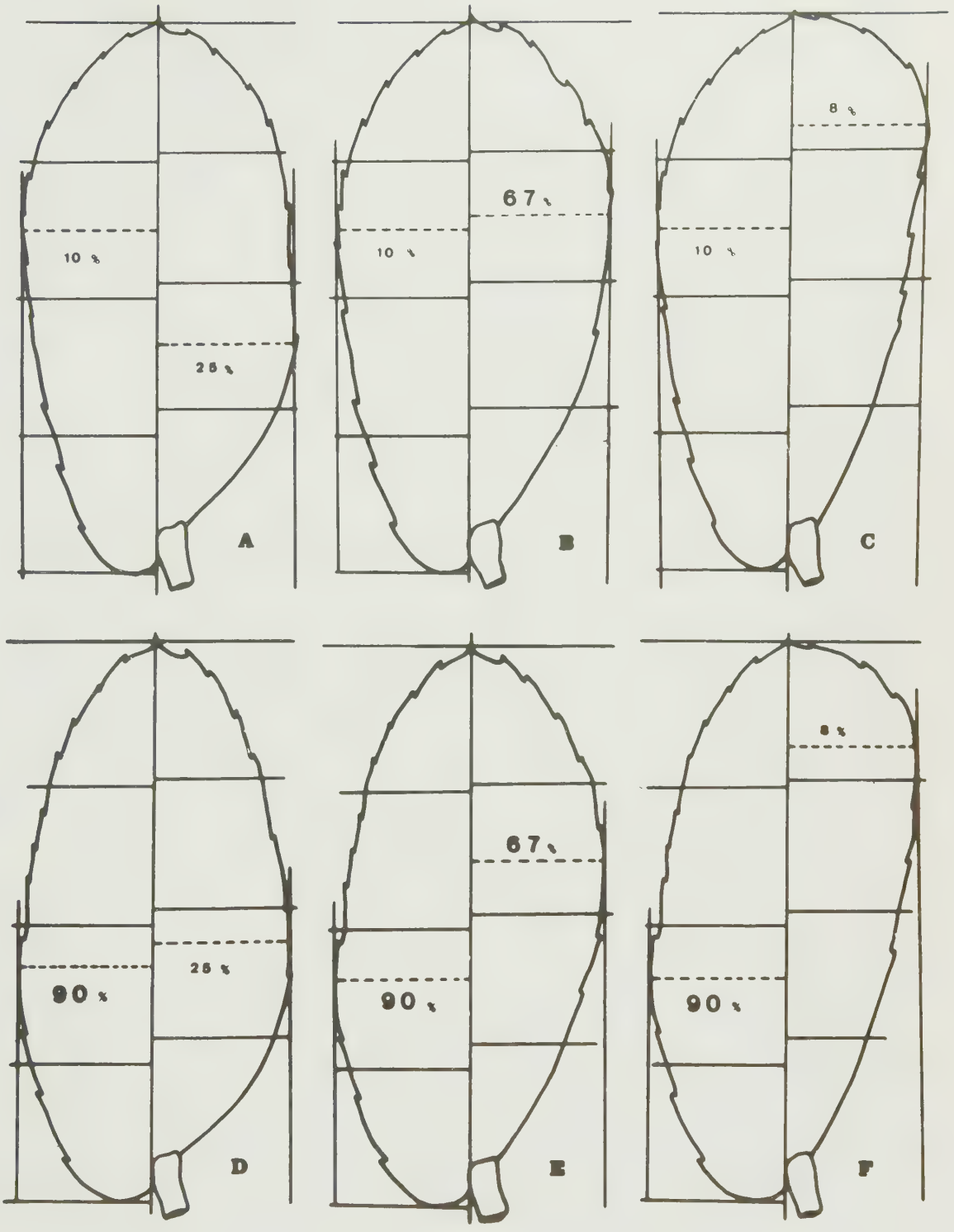


Fig.28 : Euphorbia maculata L. Plante ayant reçu un éclairement de 16 heures par jour

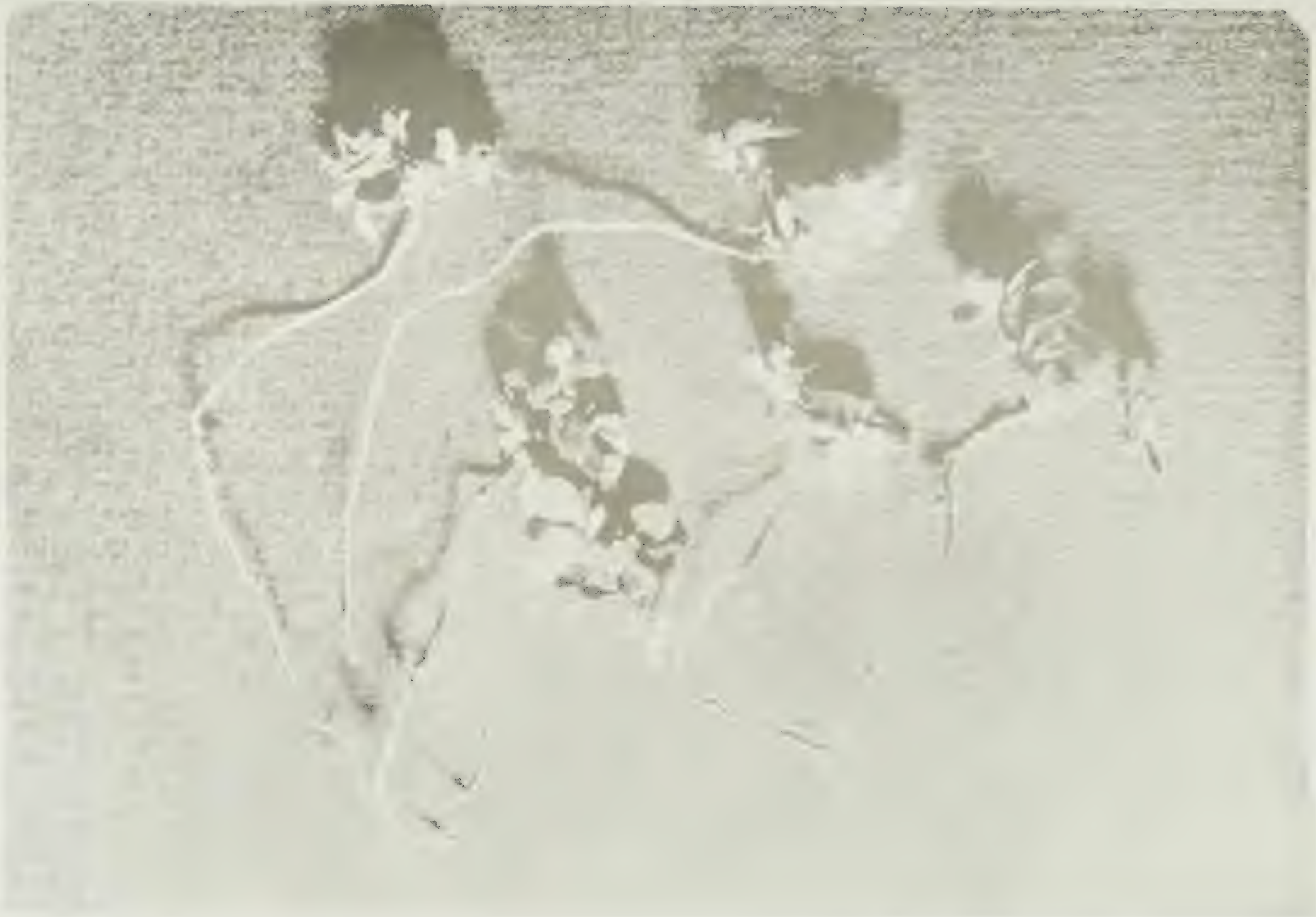
Les feuilles d'ordre 2



f. caulinaires

Fig. 29 : Euphorbia maculata L. Variations morphologiques du limbe consécutives au déplacement du point de tangence sur le bord du limbe (la plus grande largeur).

* Plante ayant reçu un éclairage de 16 heures par jour



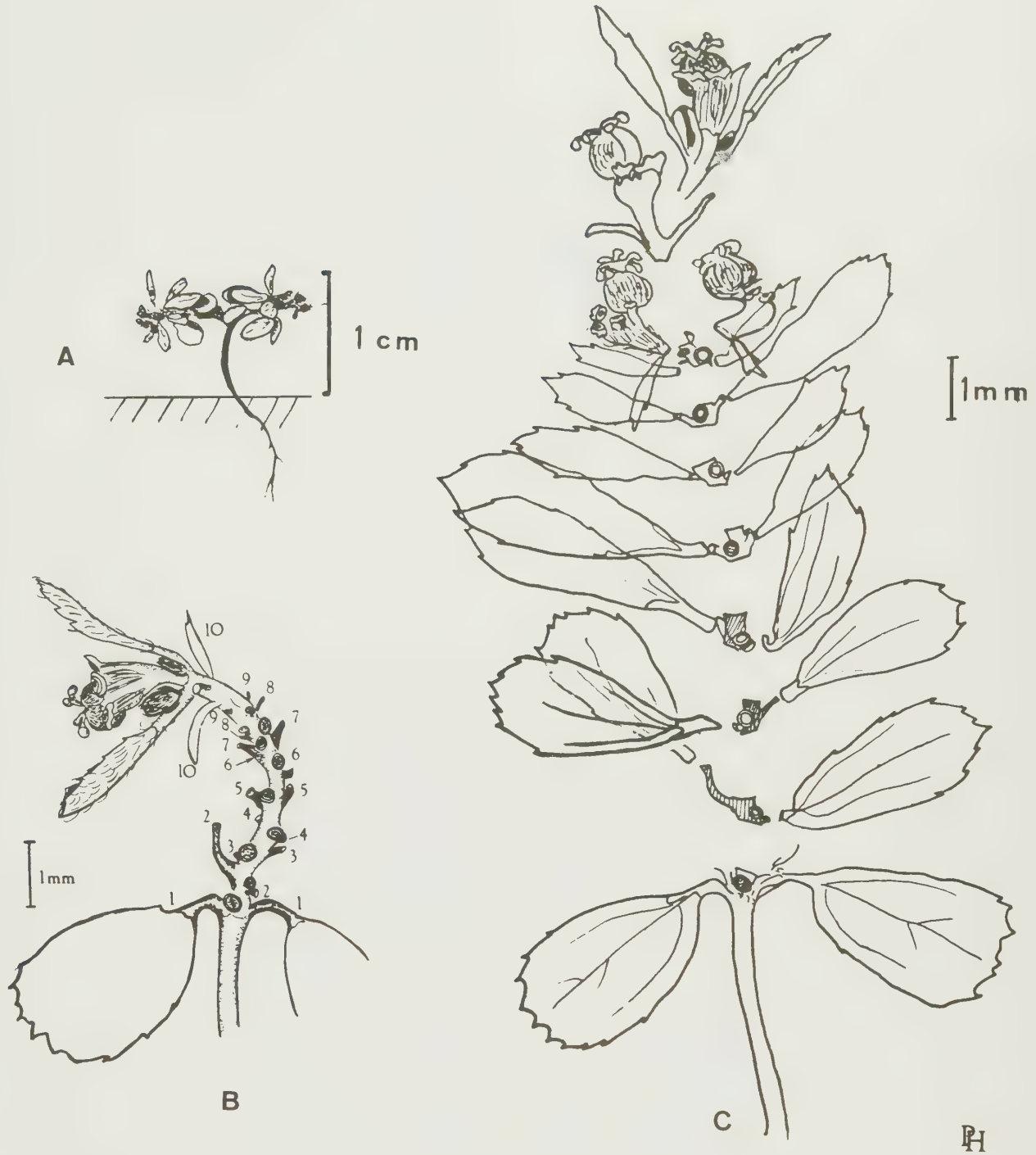


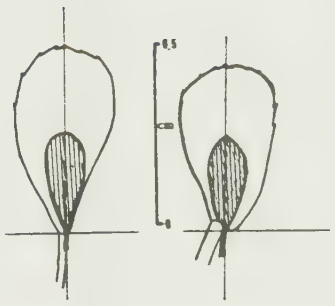
Fig. 30 : Euphorbia maculata L. Plante ayant reçu un éclairement de 8 heures par jour

A - La plante entière

B - La plante dont les feuilles caulinaires ont été enlevées

C - Dissection : les différents plans ont été séparés pour faciliter la lecture.

(Les chiffres indiquent l'ordre topographique des feuilles caulinaires).



E. mac. 8 h. F. caul.										
	G	D								
A	0,01	0,04	0,0015	0,0054	0,03	0,07			0,10	0,25
B	0,28	0,35	0,0159	0,0480	0,12	0,21			0,64	0,98
C	0,46	0,51	0,0606	0,0541	0,24	0,23			1,18	1,20
D	0,48	0,53	0,0671	0,0622	0,25	0,24			1,23	1,25
a	0,16	0,15	0,0008	0,0071	0,02	0,08	0,10		0,22	0,39
b	0,28	0,30	0,0066	0,0175	0,08	0,13	0,04		0,52	0,69
c	0,53	0,42	0,0462	0,0559	0,21	0,23			1,16	1,11
d	0,51	0,45	0,0703	0,0823	0,26	0,28			1,29	1,29
OG	1,76	1,50	0,3083	0,5231	0,55	0,72	0,11		3,41	3,66
OD	1,62	1,56	0,3775	0,4397	0,61	0,66			3,45	3,54
H	2,69	2,46	0,6230	0,4087	0,78	0,63	0,35	0,57	5,03	4,35
L	1,16	1,08	0,2261	0,2400	0,47	0,48			2,57	2,52
y_1	0,00	0,00								
y_2	0,03	0,04	0,0025	0,0058	0,05	0,07			0,18	0,25
x_1	0,00	0,00								

A B		A C		A D		B C		B D		C D	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,13	0,64	0,59	0,52	0,53	0,52	0,84	0,96	0,84	0,87	0,98	0,94
a b		a c		a d		b c		b d		c d	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,13	0,19	0,78	0,37	0,18	0,47	0,66	0,89	0,71	0,84	0,97	0,94
OG/OD		OG/H		OG/L		OD/H		OD/L		H/L	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
0,90	0,90	0,94	0,90	0,78	0,93	0,96	0,93	0,84	0,93	0,78	0,86
$A x_1$		$y_1 y_2$		A a		B b		C c		D d	
g	d	g	d	g	d	g	d	g	d	g	d
				0,01	0,74	0,81	0,12	0,89	0,33	0,88	0,61

Fig. 31 : Euphorbia maculata L. Plante ayant reçu un éclairement de 8 heures par jour

Tableau IX - feuilles caulinaires - Constantes biométriques

	FEUILLES d'ORDRE 3 -nature				8 h.	OBSERVATIONS
(r)	1	2	3	4		
B D	0,71	0,96	0,81	0,24	0,84	Haut de la feuille
C D	0,72	0,89	0,84	0,55	0,98	
c d	0,97	0,97	0,95	0,99	0,97	
A B	0,65	0,50	0,88	0,98	0,13	Bas de la feuille
a b	0,92	0,89	0,86	0,21	0,13	
a d	0,85	0,88	0,85	0,42	0,18	

Tableau X

Fig . 32 : Le coefficient de CORRELATION

Tableau comparatif des coefficients de corrélation des feuilles d'ordre 3 (Nature) et des feuilles caulinaires d'une plante ayant reçu un éclairage de 8 heures par jour.

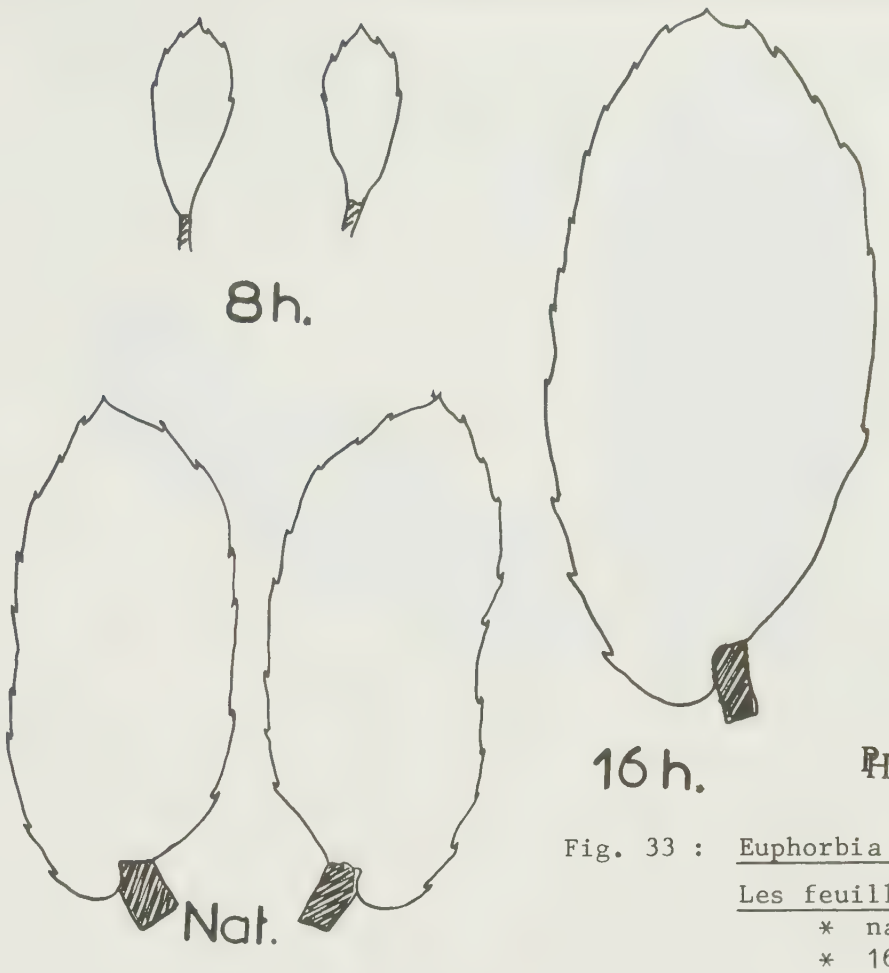
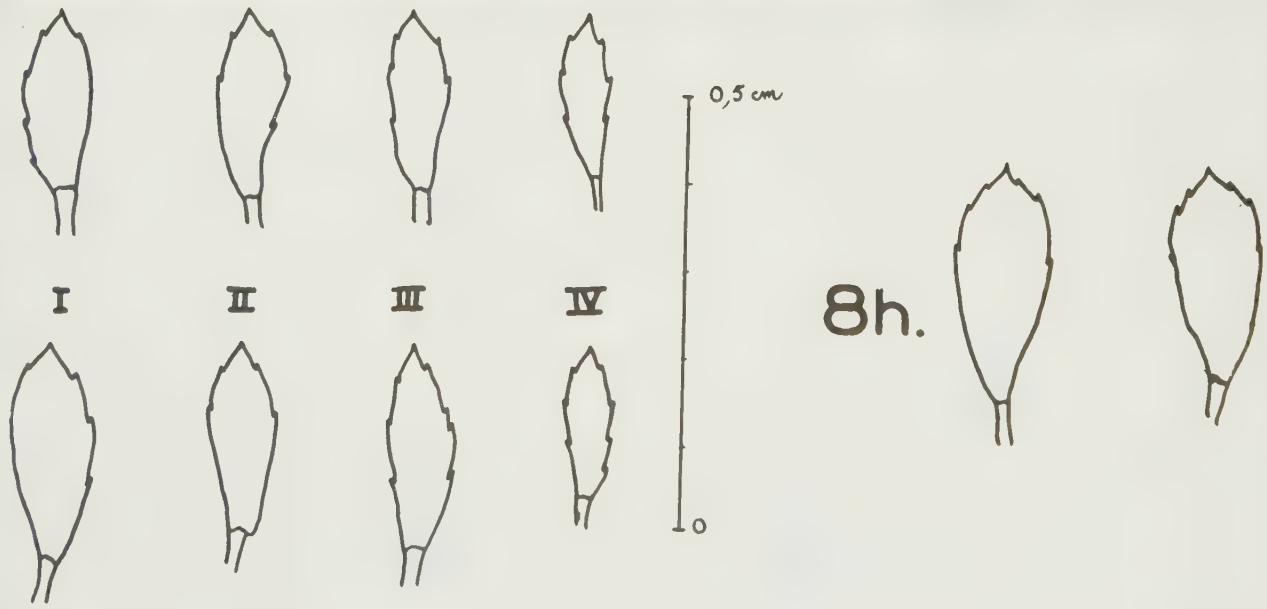


Fig. 33 : Euphorbia maculata L.

Les feuilles caulinaires

* nature
* 16 heures
* 8 heures



ordre 3 _ Nature

Fig. 34 : Euphorbia maculata L. Comparaison des feuilles d'ordre 3 et des feuilles (8 heures) .

34

Fig. 35 : Euphorbia maculata L. Etude de la feuille

A - aspect normal des feuilles d'ordre 3

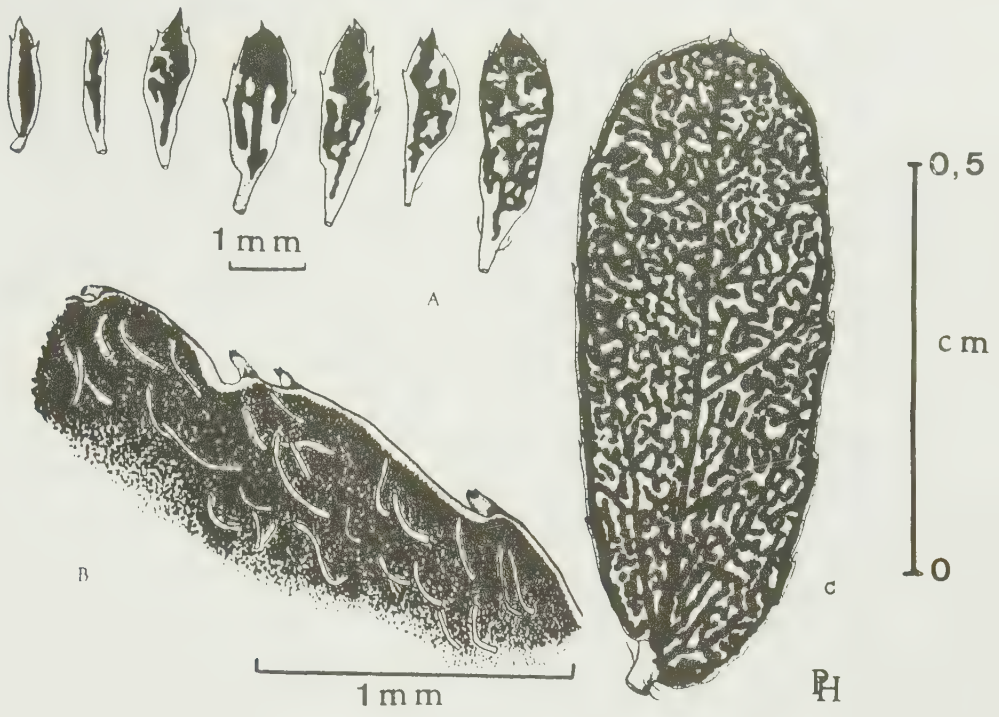
B - aspect normal d'une feuille caulinaire et d'ordre 2

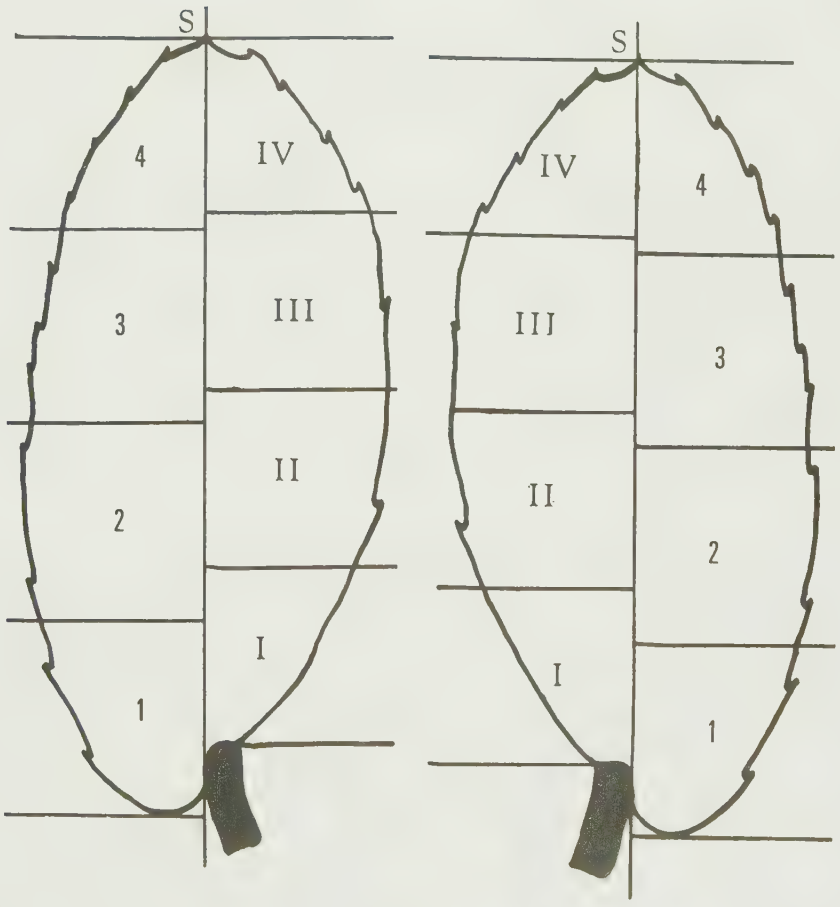
C - feuille caulinaire ,face inférieure,montrant le bord du limbe avec ses "dents".

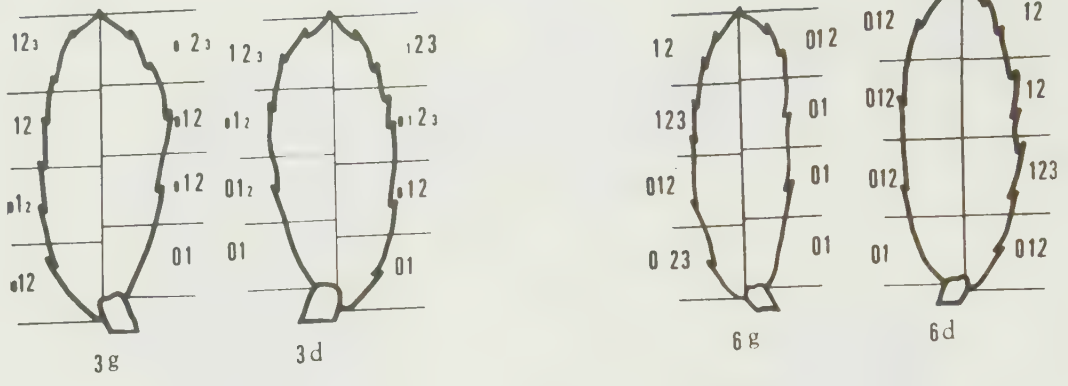
D - Schéma rappelant la disposition topographique des espaces interquartiles servant à repérer les dents sur le bord du limbe.

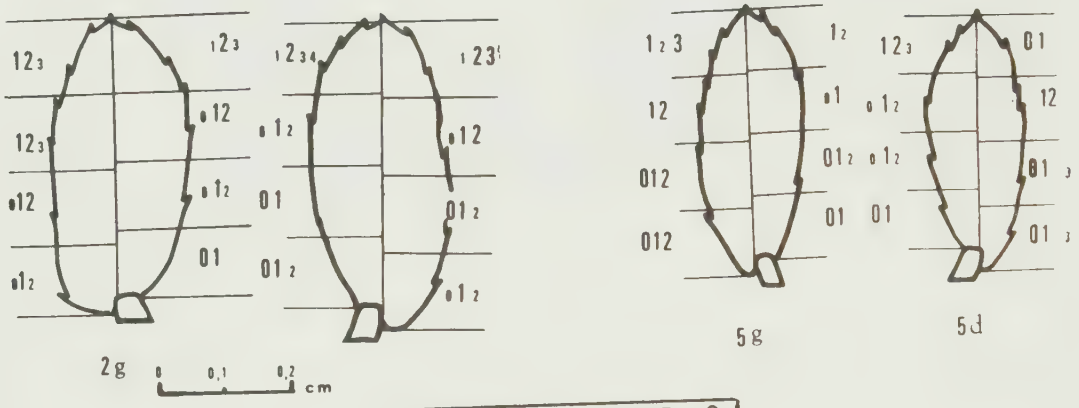
Rappel : 1 , 2 , 3 , 4 . bord externe

I,II,III,IV bord interne

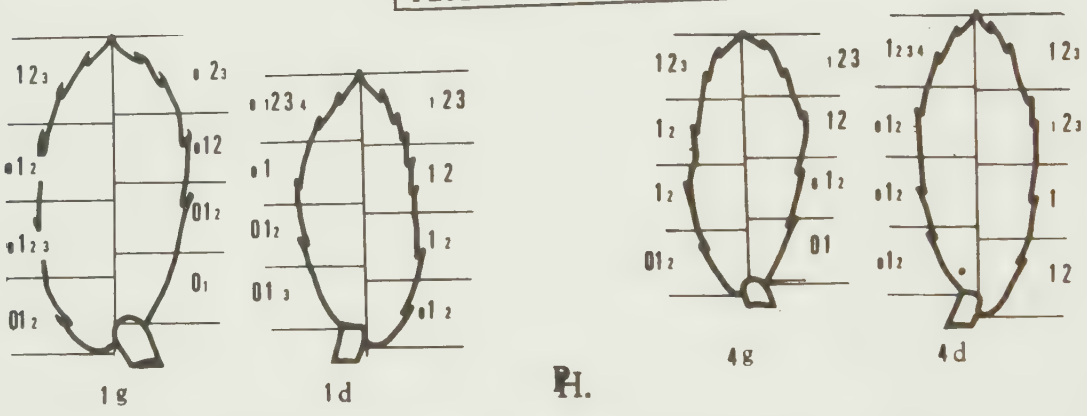

1 mm
A
B
1 mm
C
0,5
cm
0
PH


S
4
IV
3
III
2
II
1
I
S
IV
4
III
3
II
2
I
1

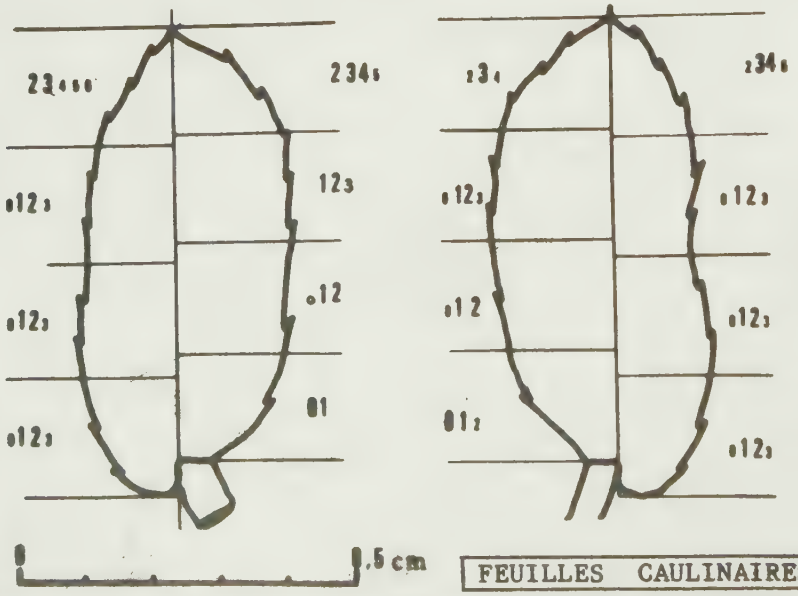




FEUILLES D'ORDRE 2



PH.



FEUILLES CAULINAIRES

Fig. 36 : E. maculata L.

Répartition des dents sur le bord du limbe.

Feuilles caulinaires gauches

Espaces	Nombre total de dents	Moyenne par espace	Nombre de dents	Pourcentage de dents dans chaque espace						
				0	1	2	3	4	5	6
4	46	3,28	23 4 5 6	0%	0%	21%	50%	14%	7%	7%
3	23	1,64	0 12 3	7%	35%	42%	14%	0%	0%	0%
2	25	1,78	0 12 3	7%	21%	57%	14%	0%	0%	0%
1	24	1,71	0 12 3	7%	35%	35%	21%	0%	0%	0%
IV	44	3,14	2 3 4 5	0%	0%	21%	50%	21%	7%	0%
III	22	1,57	12 3	0%	50%	42%	7%	0%	0%	0%
II	17	1,21	0 12	7%	64%	28%	0%	0%	0%	0%
I	9	0,64	01	35%	64%	0%	0%	0%	0%	0%

Feuilles caulinaires droites

Espaces	Nombre total de dents	Moyenne par espace	Nombre de dents	Pourcentage de dents dans chaque espace						
				0	1	2	3	4	5	6
4	46	3,28	2 34 5	0%	0%	14%	57%	28%	7%	0%
3	21	1,50	0 12 3	7%	42%	35%	14%	0%	0%	0%
2	24	1,71	0 12 3	7%	35%	42%	7%	0%	0%	0%
1	22	1,57	0 12 3	7%	42%	35%	14%	0%	0%	0%
IV	39	2,78	1 2 3 4	0%	7%	21%	57%	14%	0%	0%
III	21	1,50	0 12 3	7%	42%	42%	7%	0%	0%	0%
II	17	1,21	0 12	7%	64%	28%	0%	0%	0%	0%
I	11	0,78	01 2	28%	64%	7%	0%	0%	0%	0%

Fig. 37 Euphorbia maculata L. Variation et répartition des dents

Observations dans les conditions naturelles.
Résultat des mesures

Tableau XI

Feuilles d'ordre 2 Gauches (moyenne de toutes les feuilles d'ordre 2)

Espaces	Nombre total de dents	Moyenne par espace	Nombre de dents	Pourcentage de dents dans chaque espace						
				0	1	2	3	4	5	6
4	16	1,6	1 2 3	0%	50%	40%	10%	0%	0%	0%
3	10	1,0	0 1 2	20%	60%	20%	0%	0%	0%	0%
2	13	1,3	0 1 2 3	10%	60%	20%	10%	0%	0%	0%
1	7	0,70	0 1 2	40%	50%	10%	0	0	0	0
IV	19	1,9	0 2 3 4	20%	0%	50%	10%	10%	0	0
III	12	1,2	0 1 2	20%	40%	40%	0	0	0	0
II	9	0,9	0 1 2	30%	50%	20%	0	0	0	0
I	2	0,2	0 1	80%	20%	0	0	0	0	0

Feuilles d'ordre 2 Droites

Espaces	Nombre total de dents	Moyenne par espace	Nombre de dents	Pourcentage de dents dans chaque espace						
				0	1	2	3	4	5	6
4	25	2,5	1 2 3	0	10%	60%	30%	0	0	0
3	22	2,2	1 2 3	0	40%	50%	10%	0	0	0
2	11	1,1	1 2	0	90%	10%	0	0	0	0
1	9	0,9	0 1 2	20%	70%	10%	0	0	0	0
IV	24	2,4	0 1 2 3 4	10%	10%	30%	30%	20%	0	0
III	9	0,9	0 1 2	20%	70%	10%	0	0	0	0
II	9	0,9	0 1 3	30%	60%	0%	10%	0	0	0
I	3	0,3	0 1	70%	30%	0	0	0	0	0

Fig. 38 Euphorbia maculata L. Variation et répartition des dents

Tableau XII Observations dans les conditions naturelles. Résultat des mesures

Feuilles d'ordre 3 Gauches (moyenne de toutes les feuilles d'ordre 3)

Espaces	Nombre total de dents	Moyenne par espace	Nombre de dents	Pourcentage de dents dans chaque espace						
				0	1	2	3	4	5	6
4	6	0,75	0 1	25%	75%	0	0	0	0	0
3	9	1,12	0 1 2	12%	62%	25%	0	0	0	0
2	4	0,50	0 1	50%	50%	0	0	0	0	0
1	4	0,50	0 1	50%	50%	0	0	0	0	0
IV	8	1,00	0 1 2	12%	75%	12%	0	0	0	0
III	5	0,47	0 1	37%	62%	0	0	0	0	0
II	5	0,47	0 1	37%	62%	0	0	0	0	0
I	0	0,00	0	100%	0	0	0	0	0	0

Feuilles d'ordre 3 Droites

Espaces	Nombre total de dents	Moyenne par espace	Nombre de dents	Pourcentage de dents dans chaque espace						
				0	1	2	3	4	5	6
4	10	1,25	0 1 2	12%	50%	37%	0	0	0	0
3	4	0,50	0 1 2	62%	25%	12%	0	0	0	0
2	7	0,87	0 1	12%	87%	0	0	0	0	0
1	3	0,37	0 1 2	75%	12%	12%	0	0	0	0
IV	7	0,87	0 1 2	25%	62%	12%	0	0	0	0
III	5	0,47	0 1	37%	62%	0	0	0	0	0
II	5	0,47	0 1 2	50%	37%	12%	0	0	0	0
I	2	0,25	0 1 2	75%	12%	12%	0	0	0	0

Fig. 39 Euphorbia maculata L. Variation et répartition des dents

Observations dans les conditions naturelles.
Résultat des mesures

Tableau XIII

Feuille caulinaire gauche

Espaces	Nombre total de dents	Moyenne par espace	Nombre de dents	Pourcentage de dents dans chaque espace						
				0	1	2	3	4	5	6
4	17	2,12	1 2 3 4	0	37%	25%	25%	12%	0	0
3	4	0,50	0 1	50%	50%	0	0	0	0	0
2	1	0,12	0 1	87%	12%	0	0	0	0	0
1	0	0,00	0	100%	0	0	0	0	0	0
IV	17	2,12	1 2 3 4	0	25%	50%	12%	12%	0	0
III	5	0,62	0 1 2	50%	37%	12%	0	0	0	0
II	1	0,12	0 1	87%	12%	0	0	0	0	0
I	0	0,00	0	100%	0	0	0	0	0	0

feuille caulinaire droite

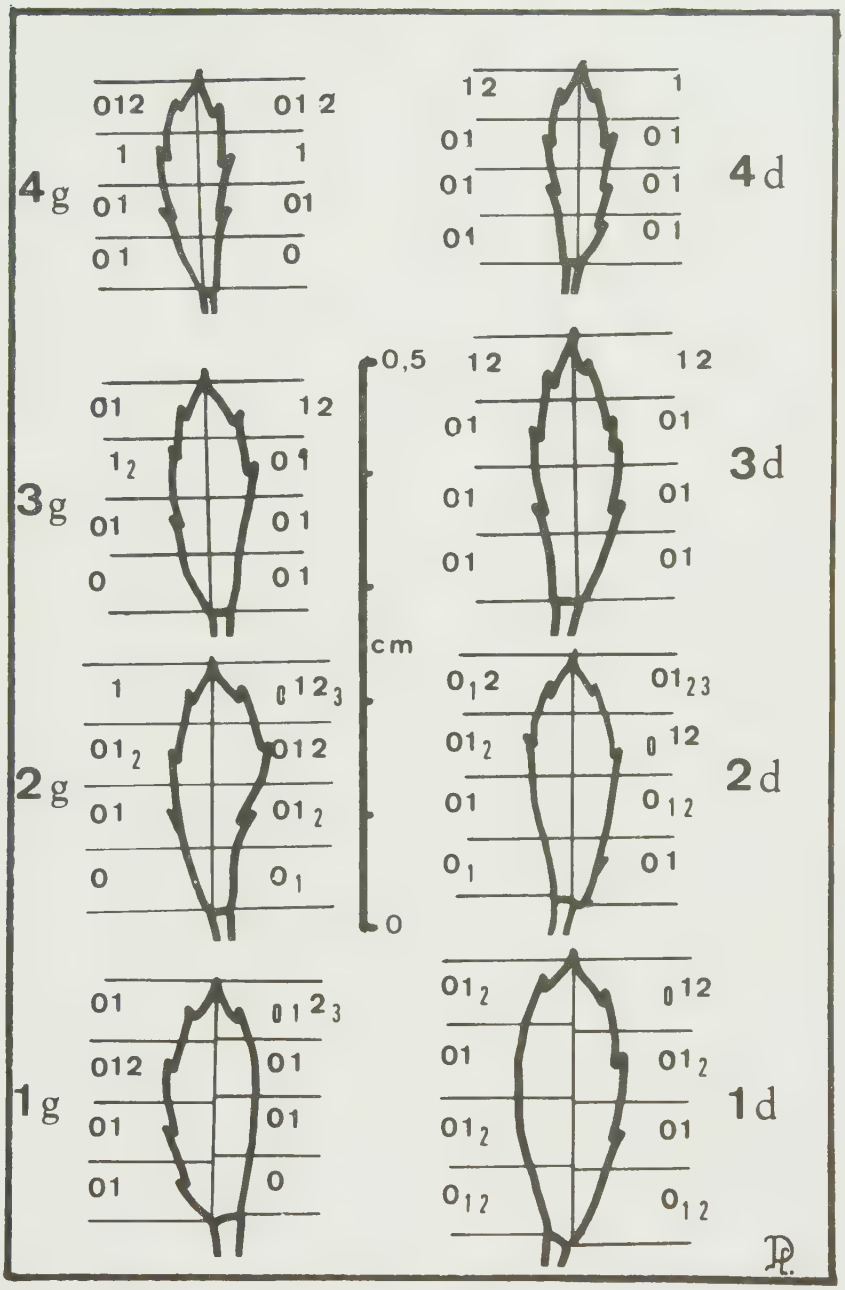
Espaces	Nombre total de dents	Moyenne par espace	Nombre de dents	Pourcentage de dents dans chaque espace						
				0	1	2	3	4	5	6
4	13	1,62	1 2	0	37%	62%	0	0	0	0
3	5	0,62	0 1 2	50%	37%	12%	0	0	0	0
2	2	0,25	0 1	75%	25%	0	0	0	0	0
1	0	0,00	0	100%	0	0	0	0	0	0
IV	15	1,87	1 2 3 4	0	50%	25%	12%	12%	0	0
III	6	0,75	0 1 2	37%	50%	12%	0	0	0	0
II	2	0,25	0 1	75%	25%	0	0	0	0	0
I	0	0,00	0	100%	0	0	0	0	0	0

Fig. 40 : Euphorbia maculata L. Variation et répartition des dents

Observations dans les conditions expérimentales
Résultat des mesures

8 H.

Tableau XIV



FEUILLES D' ORDRE 3

Fig. 41 : Euphorbia maculata L. Variation et répartition des dents

Observations dans les conditions naturelles

Résultat des mesures

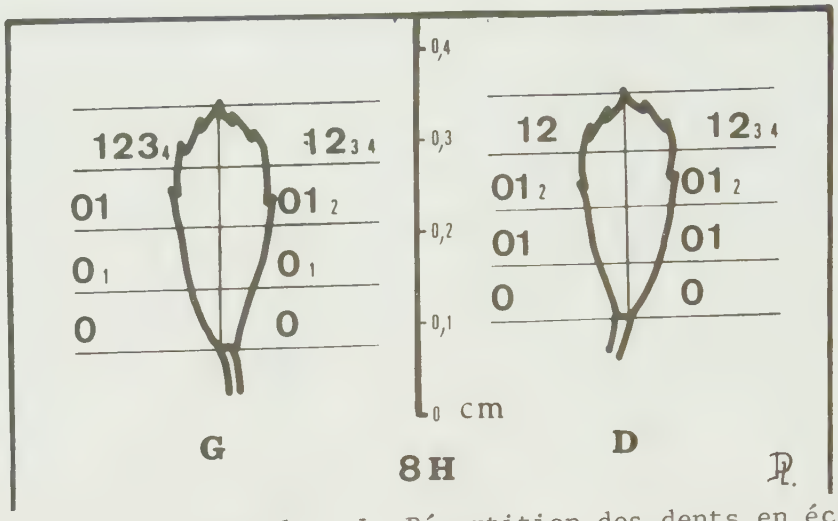


Fig. 42 : Euphorbia maculata L. Répartition des dents en éclairage de 8 heures

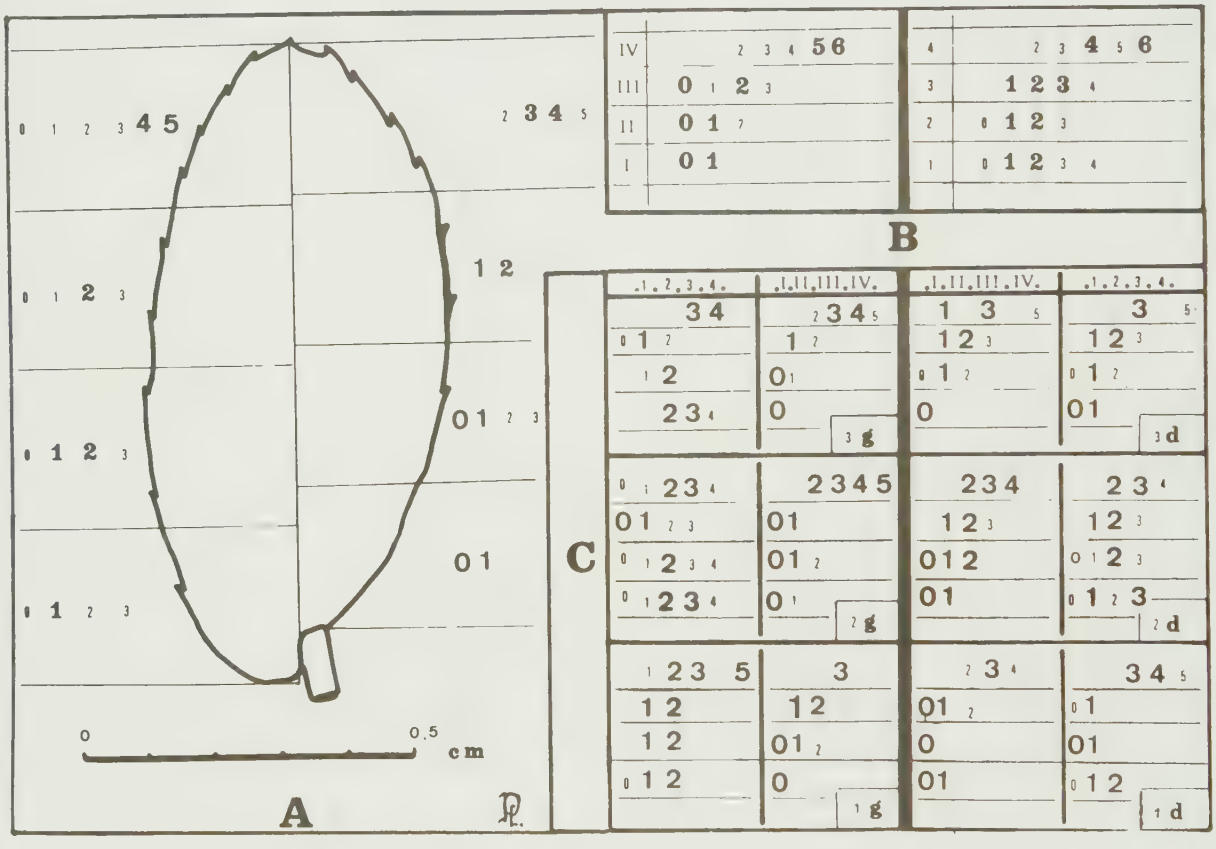


Fig. 43 : Euphorbia maculata L. Répartition des dents en éclairage de 16 heures

- A - : feuille caulinaire gauche
- B - : feuille caulinaire droite
- C - : feuilles d'ordre 2 (gauches et droites).

Feuille caulinaire gauche : A

Espaces	Nombre total de dents	Moyenne par espace	Nombre de dents	Pourcentage de dents dans chaque espace						
				0	1	2	3	4	5	6
4	45	3,75	0 1 2 3 4 5	8%	8%	8%	16%	33%	33%	0
3	20	1,66	0 1 2 3	16%	16%	50%	16%	0	0	0
2	21	1,75	0 1 2 3	8%	33%	33%	25%	0	0	0
1	21	1,75	0 1 2 3 4	16%	33%	16%	25%	0	0	0
IV	51	4,25	2 3 4 5 6	0	0	16%	33%	25%	18%	8%
III	16	1,33	0 1 2	16%	33%	50%	0	0	0	0
II	12	1,00	0 1 2 3	33%	41%	16%	8%	0	0	0
I	4	0,33	0 1	66%	33%	0	0	0	0	0

Feuille caulinaire droite : B

Espaces	Nombre total de dents	Moyenne par espace	Nombre de dents	Pourcentage de dents dans chaque espace						
				0	1	2	3	4	5	6
4	55	4,58	2 4 5 6	0	0	0	0	60%	8%	33%
3	29	2,41	1 2 3 4	0	16%	33%	41%	8%	0	0
2	20	1,66	0 1 2 3	8%	25%	58%	8%	0	0	0
1	20	1,66	0 1 2 3 4	16%	33%	25%	16%	8%	0	0
IV	56	4,66	2 3 4 5 6	0	0	8%	16%	16%	33%	25%
III	17	1,41	0 1 2 3	33%	8%	41%	16%	0	0	0
II	11	0,91	0 1 2	25%	58%	16%	0	0	0	0
I	3	0,25	0 1	75%	25%	0	0	0	0	0

Fig. 44 : Données numériques de la Fig 43

Tableau XV

C: Feuilles d'ordre 2 gauche

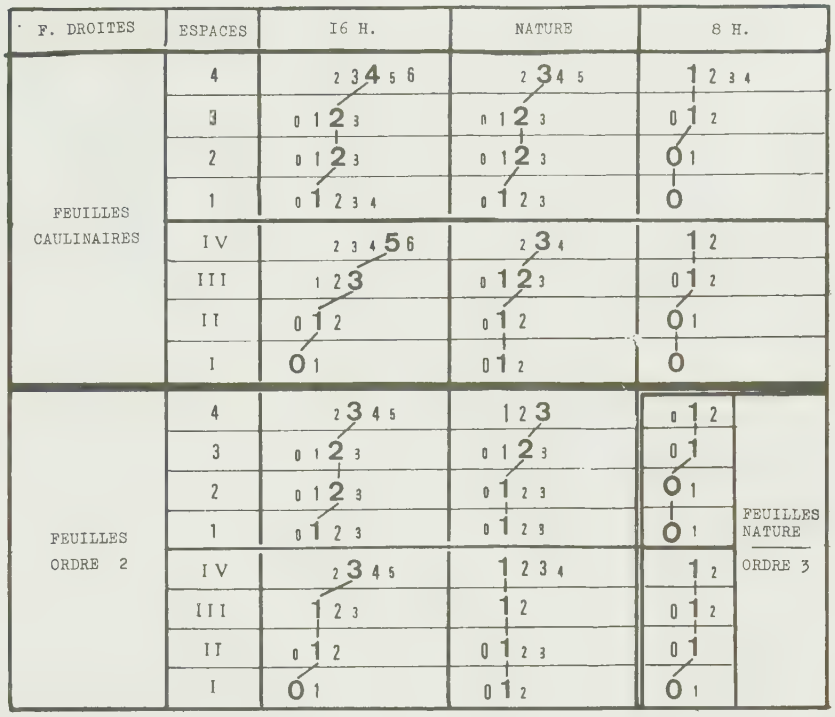
Espaces	Nombre total de dents	Moyenne par espace	Nombre de dents	Pourcentage de dents dans chaque espace						
				0	1	2	3	4	5	6
4	32	4,00	1 2 3 4 5	0	12%	37%	25%	0	25%	0
3	13	1,62	1 2	0	37%	62%	0	0	0	0
2	14	1,75	1 2	0	25%	75%	0	0	0	0
1	11	1,37	1 2	0	62%	37%	0	0	0	0
IV	27	3,37	3 6	0	0	0	87%	0	0	12%
III	10	1,25	1 2	0	75%	25%	0	0	0	0
II	4	0,50	0 1 2	62%	25%	12%	0	0	0	0
I	0	0,00	0	100%	0	0	0	0	0	0

C: Feuilles d'ordre 2 droite

Espaces	Nombre total de dents	Moyenne par espace	Nombre de dents	Pourcentage de dents dans chaque espace						
				0	1	2	3	4	5	6
4	27	3,37	2 3 4 5	0	0	13%	25%	50%	12%	0
3	15	1,87	0 1 2	12%	87%	0	0	0	0	0
2	12	1,50	0 1	50%	50%	0	0	0	0	0
1	11	1,37	0 1 2	12%	37%	50%	0	0	0	0
IV	24	3,00	2 3 4	0	0	12%	75%	12%	0	0
III	12	1,50	0 1 2	62%	25%	12%	0	0	0	0
II	8	1,00	0	100%	0	0	0	0	0	0
I	3	0,37	0 1	75%	25%	0	0	0	0	0

Fig. 45 : Données numériques de la figure 42

Tableau **XVI**



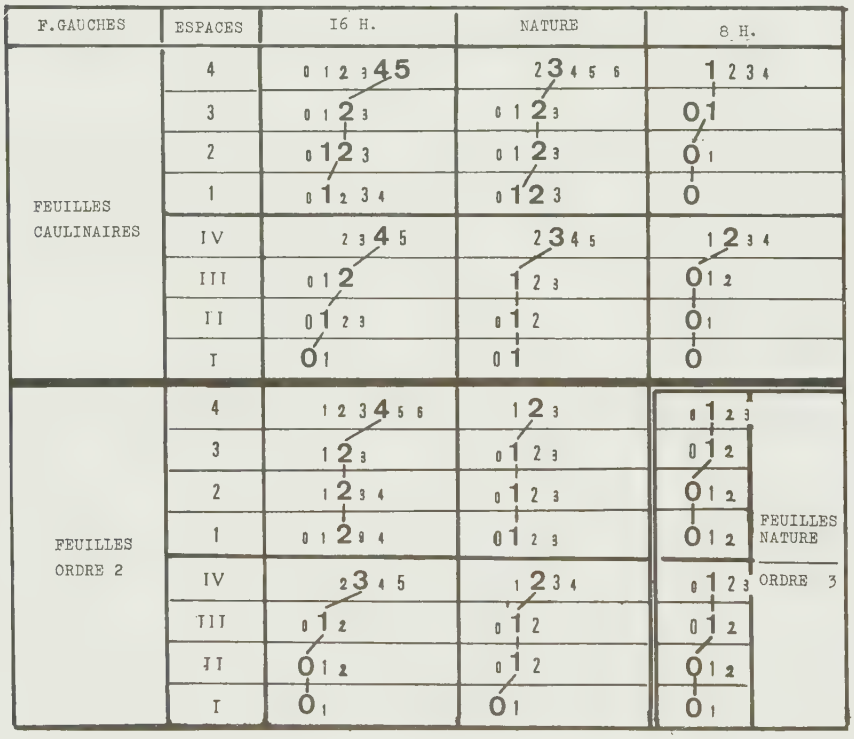


Tableau XVII

Fig. 46 : Euphorbia maculata L. Tableau comparatif de la variation du nombre des dents pour les feuilles des 3 ordres en fonction de l' ECLAIREMENT

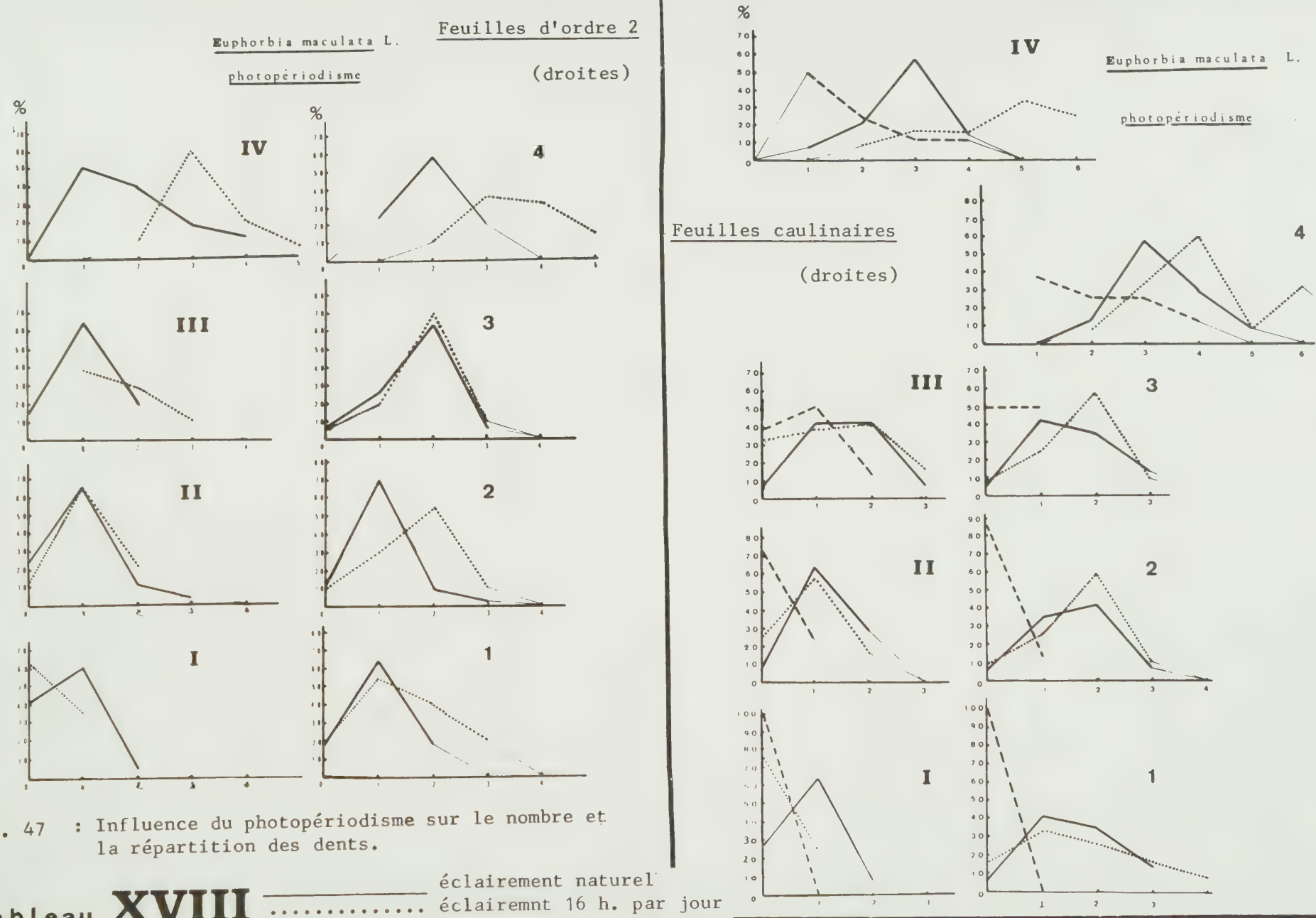


Fig. 47 : Influence du photopériodisme sur le nombre et la répartition des dents.

Tableau **XVIII**

———— éclairement naturel
..... éclairemnt 16 h. par jour
- - - - - éclairement 8 h. par jour

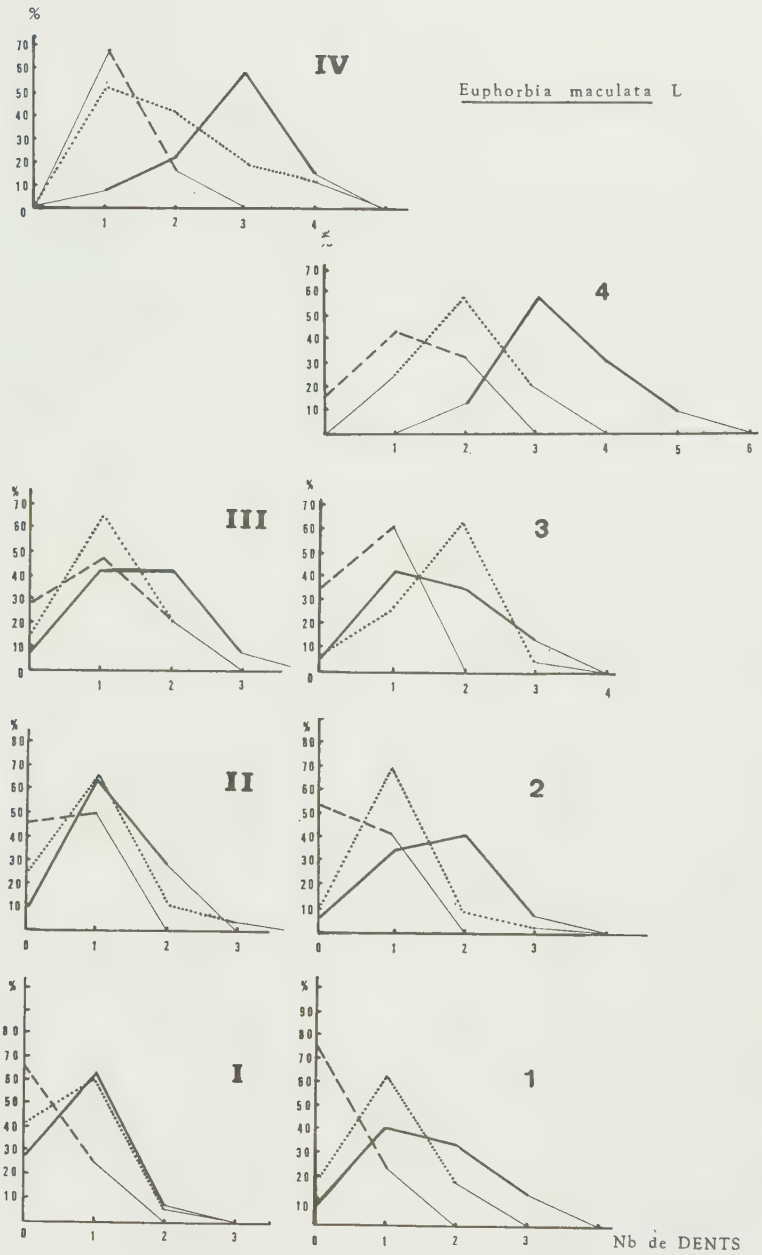
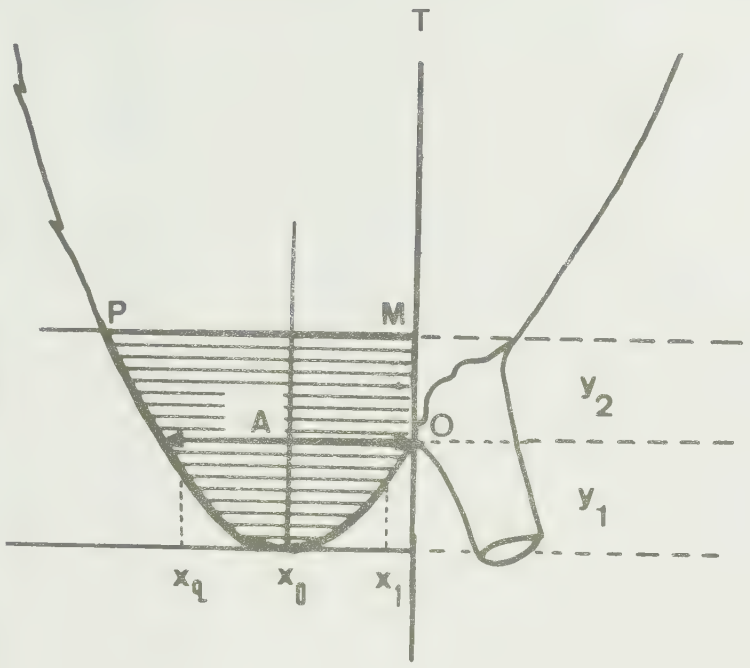


Tableau XIX

Fig. 48 : Euphorbia maculata L. - Plante récoltée dans la nature .

Histogrammes des fréquences pour le nombre des dents, en pourcentages, d'après la position topographique des feuilles sur la plante .

——————— : feuilles caulinaires
..... : feuilles d'ordre 2
---------- : feuilles d'ordre 3



i	1	2	3	.....	20
y					
x_1					
x_2					

Présentation des données numériques

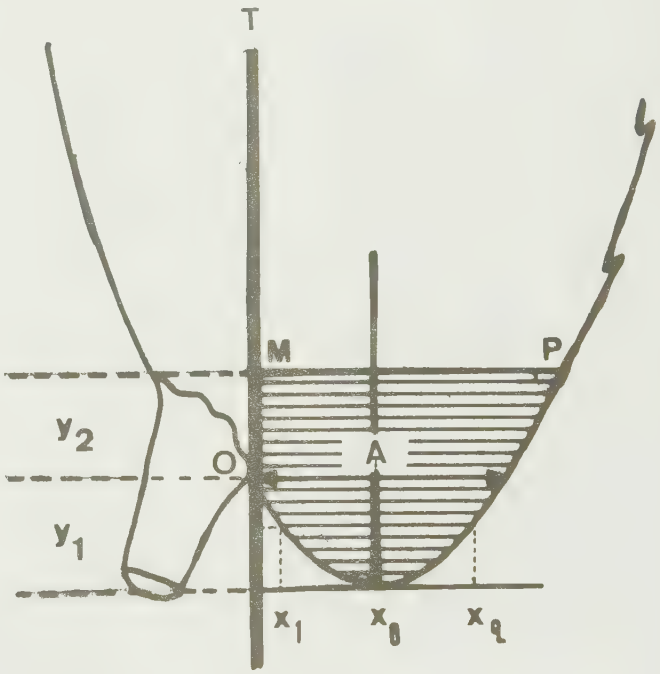


Fig. 49 : Schéma définissant la portion du limbe = auricule représentant l' " anisophyllie "

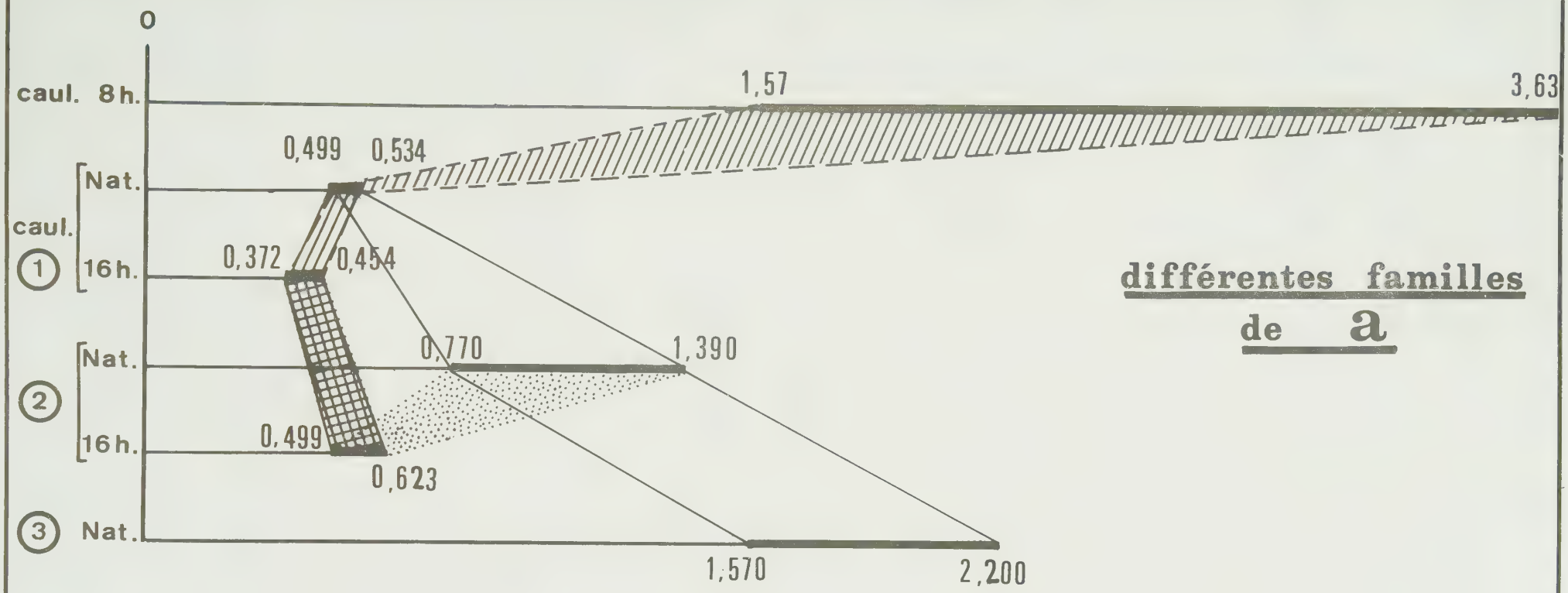


Fig. 50 : E.maculata L. Etendue de la variation de (a) ($y = a x^2 + b x + c$)

Manière de grouper les résultats :

Tableau XX

* Eclairement constant :

Nature ** montée dans l'ordre (blanc) : f.caul.,ordre 2,ordre 3
16 h. ** montée dans l'ordre (quadrillé) : f.caul.,ordre 2

* Eclairement variable :

f. caulinaires ** 16 h. ; nature ; 8 h. (hachures)
f. d'ordre 2 ** 16 h. ; nature (pointillés).

Fig. 51 :

$$y = aX^2 + bX + c$$

Euphorbia maculata L.

f. caulinaires

valeurs de : a

gauches		Nature	droites	
0,701			0,844	
0,543			0,605	
0,474			0,687	
0,670			0,830	
0,767			0,355	
0,353	Moyenne : 0,499		0,204	Moyenne : 0,534
0,512			0,385	
0,499			0,455	
0,412			0,449	
0,441			0,322	
0,390			0,422	
0,500			0,988	
0,230			0,400	

Eclairement 16 heures

1,160			0,586	
0,246			0,605	
0,355			0,278	
0,329			0,022	
0,242	Moyenne : 0,454		0,310	Moyenne : 0,372
0,333			0,276	
0,279			0,240	
0,337			0,275	
0,348			0,501	
0,522			0,322	
0,311			0,379	
0,994			0,478	

Eclairement 8 heures

0,000			0,751	
0,656			0,869	
1,620			5,060	
4,180	Moyenne : 3,630		0,207	Moyenne : 1,570
1,020			3,440	
9,650			0,531	
1,980			0,199	
9,970				

Tableau XXI

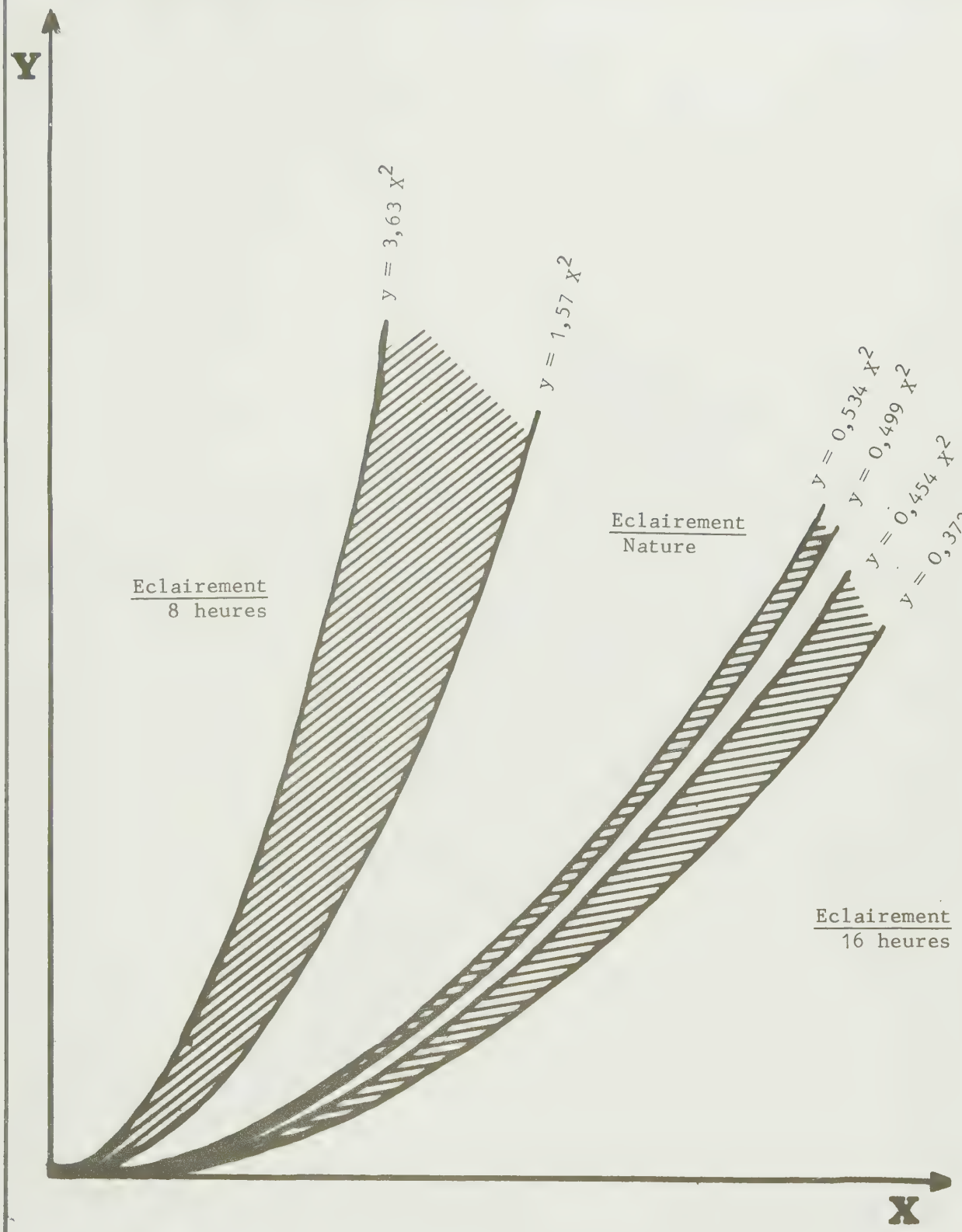
Fig. 52

f. d'ordre 2

a =

Gauche		Droite	
f.6		f.6	
0,879 0,616 1,020	moyenne 0,830	0,934 1,130	moyenne : 1,030
f.5		f.5	
0,995 0,575 0,992 1,240 1,120 1,660	moyenne : 1,090	0,936 0,971 1,100 1,280 0,958 2,110 0,356	moyenne : 1,100
f.4		f.4	
0,835 0,556 1,130 0,823 0,779 1,030 0,965 2,490	moyenne : 1,070	0,795 1,790 0,825 0,854 0,672 1,230 0,876 1,060 2,120	moyenne : 1,130
f.3		f.3	
0,616 1,530 0,490 0,875 1,380 0,430 1,210 0,779 0,901 1,260	moyenne : 0,940	0,520 0,725 0,581 0,827 1,360 0,716 1,030 0,689 0,940 0,023	moyenne : 0,970
f.2		f.2	
0,464 1,390 0,556 1,000 0,781 0,612 0,756 1,040 0,688 6,660	moyenne : 1,390	0,596 1,570 0,638 0,787 1,140 0,895 0,811 0,555 2,860	moyenne : 1,090
f.1		f.1	
0,770 1,420 0,443 1,270 0,652 0,865 0,930 0,728 0,743 0,540	moyenne : 0,830	0,585 0,746 1,070 0,059 0,318 1,110 0,972 1,090 0,983 0,985	moyenne : 0,770

Tableau XXII



La courbe ne représente pas le bord réel de l'auricule. La surface grisée comprise entre deux courbes limitantes représente l'ensemble des familles de courbes correspondant aux équations des différentes feuilles. Ces portions de courbes appartiennent à des courbes idéales dont tous les sommets ont été ramenés à un même point.

Fig. 53 : Euphorbia maculata L. VARIATIONS DE a en fonction de l'éclairement

FEUILLES CAULINAIRES

53

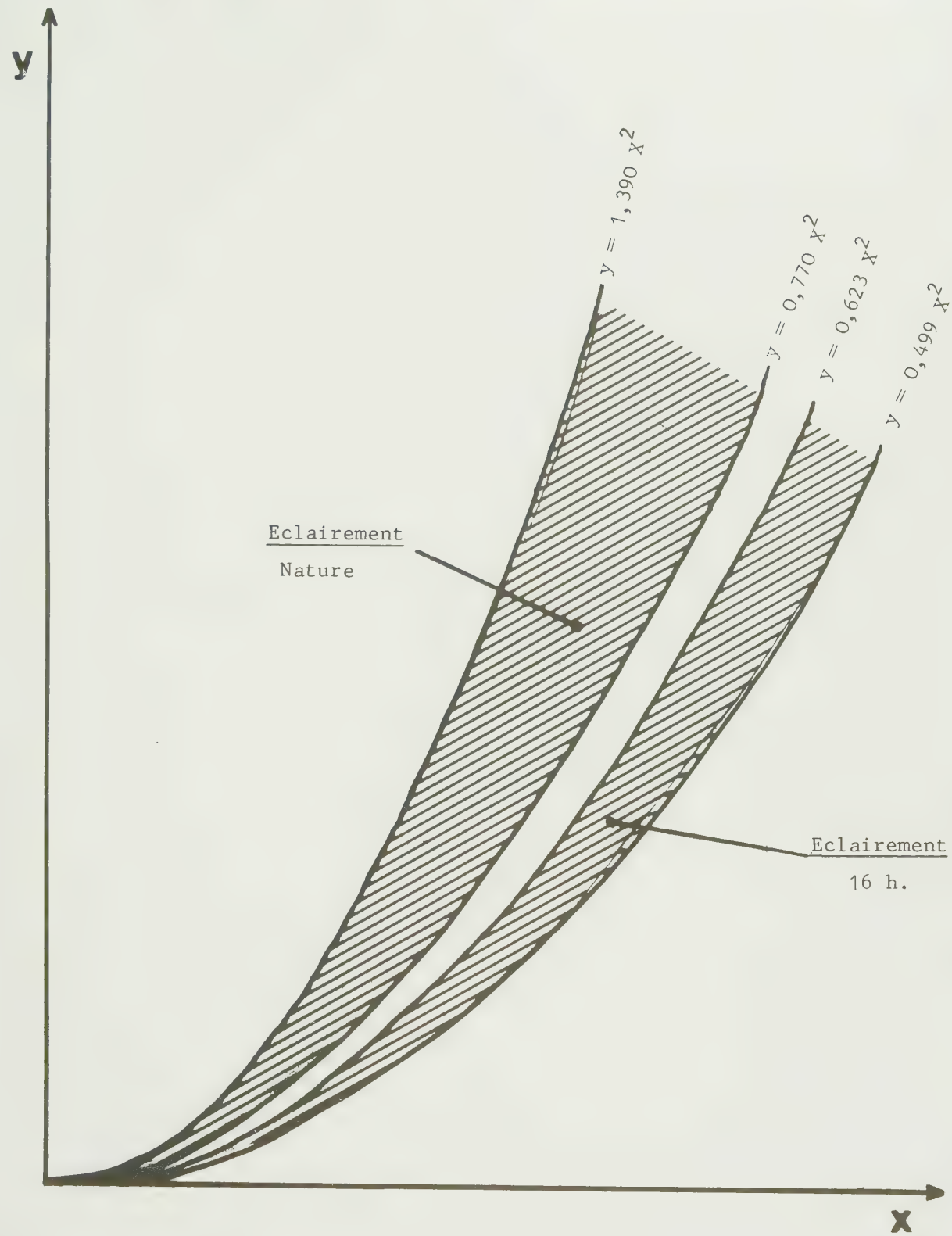


Fig. 54 :

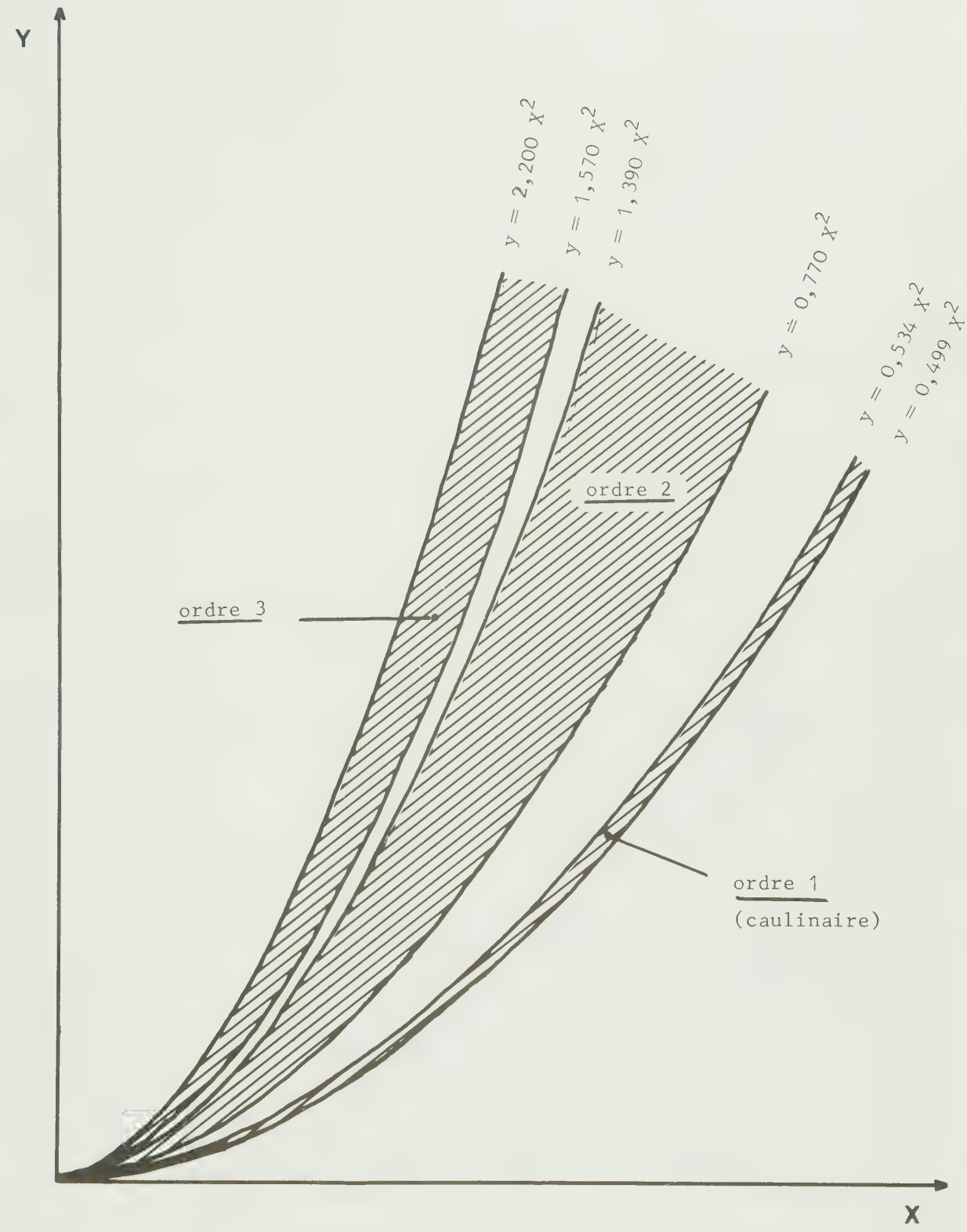
FEUILLES D'ORDRE 2

Nature ; 16 heures

Euphorbia maculata L. VARIATIONS DE a

en fonction de l'éclairement

54

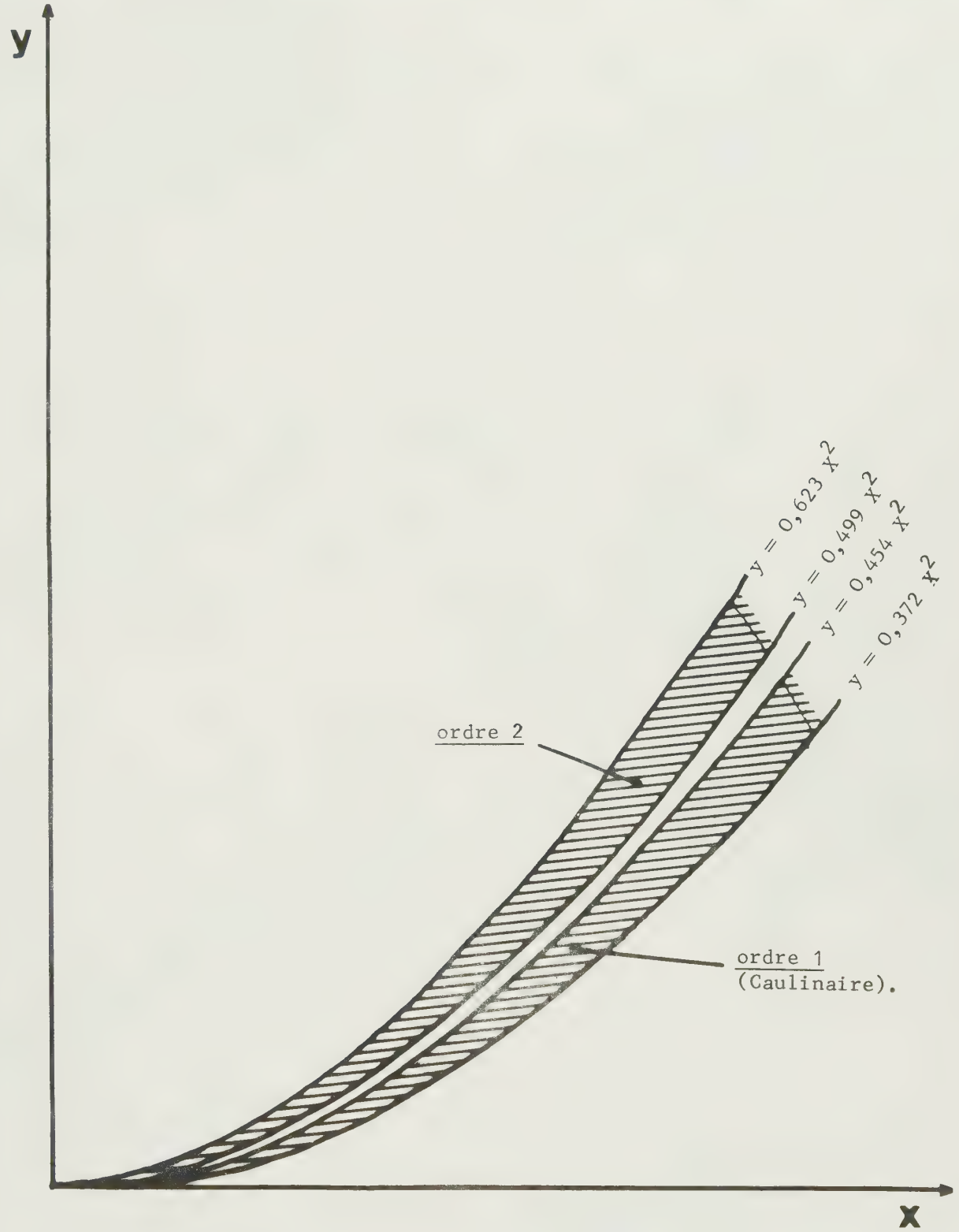


Eclairement constant

55

Fig. 55 : Euphorbia maculata L. VARIATIONS DE a

F.caulinaires ; f.d'ordre 2 ; f. d'ordre 3



Eclairement constant : 16 heures

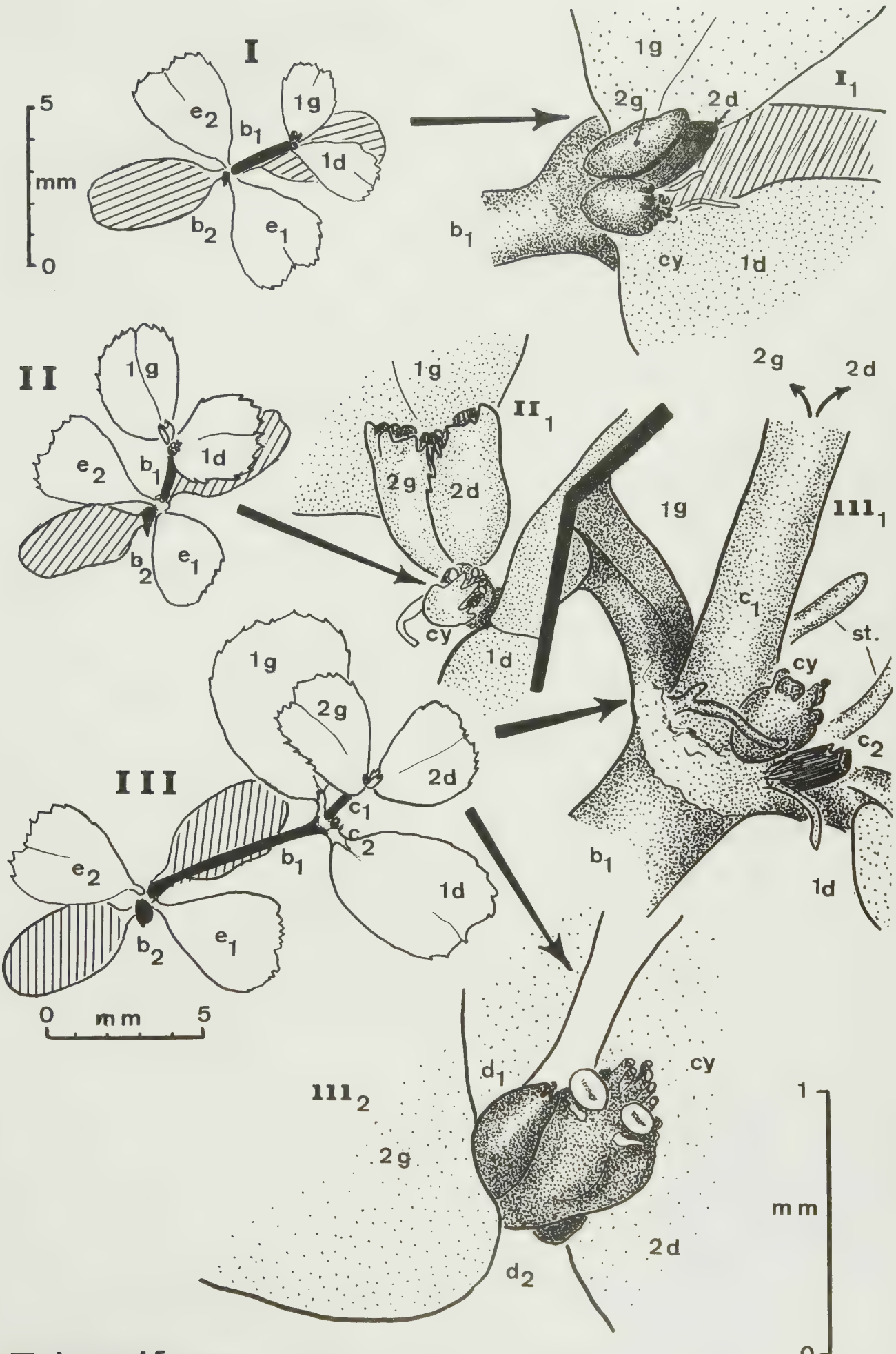
Fig. 56 : Euphorbia maculata L. VARIATIONS DE **a**

Feuilles caulinaires ; feuilles d'ordre 2

Fig. 57 : Euphorbia humifusa Willd. ÉTUDE DE LA RAMIFICATION DES TIGES

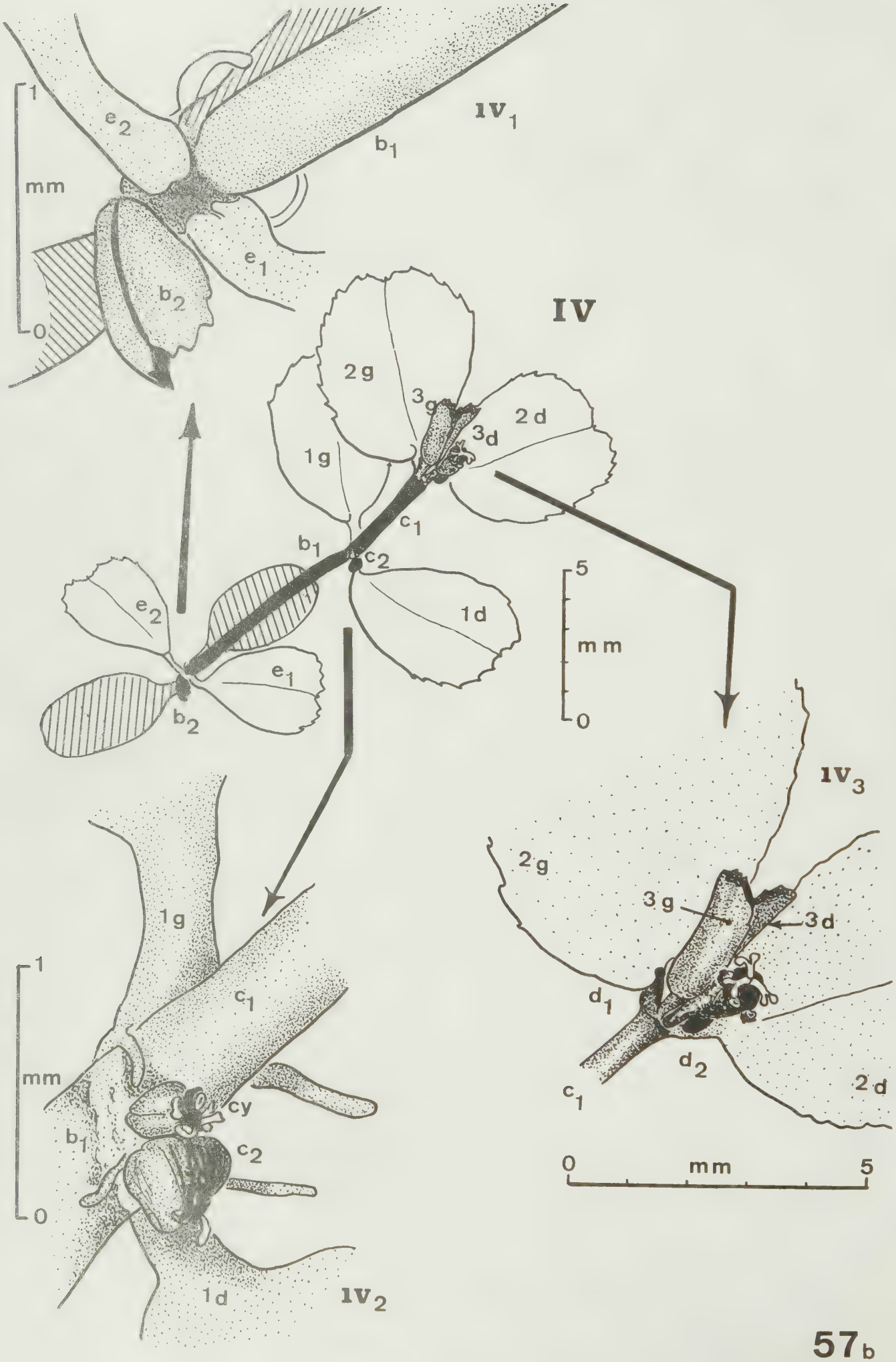
57a : stades I à III p.91
57b : stade IV
57c : stade V p.91a
57d : stade VI
57e : stade VII p.91b
stade VIII

Fig. 57f (p.91c) Euphorbia maculata L. ÉTUDE DE LA RAMIFICATION DES TIGES AU NIVEAU DU NOEUD COTYLÉDONNAIRE.

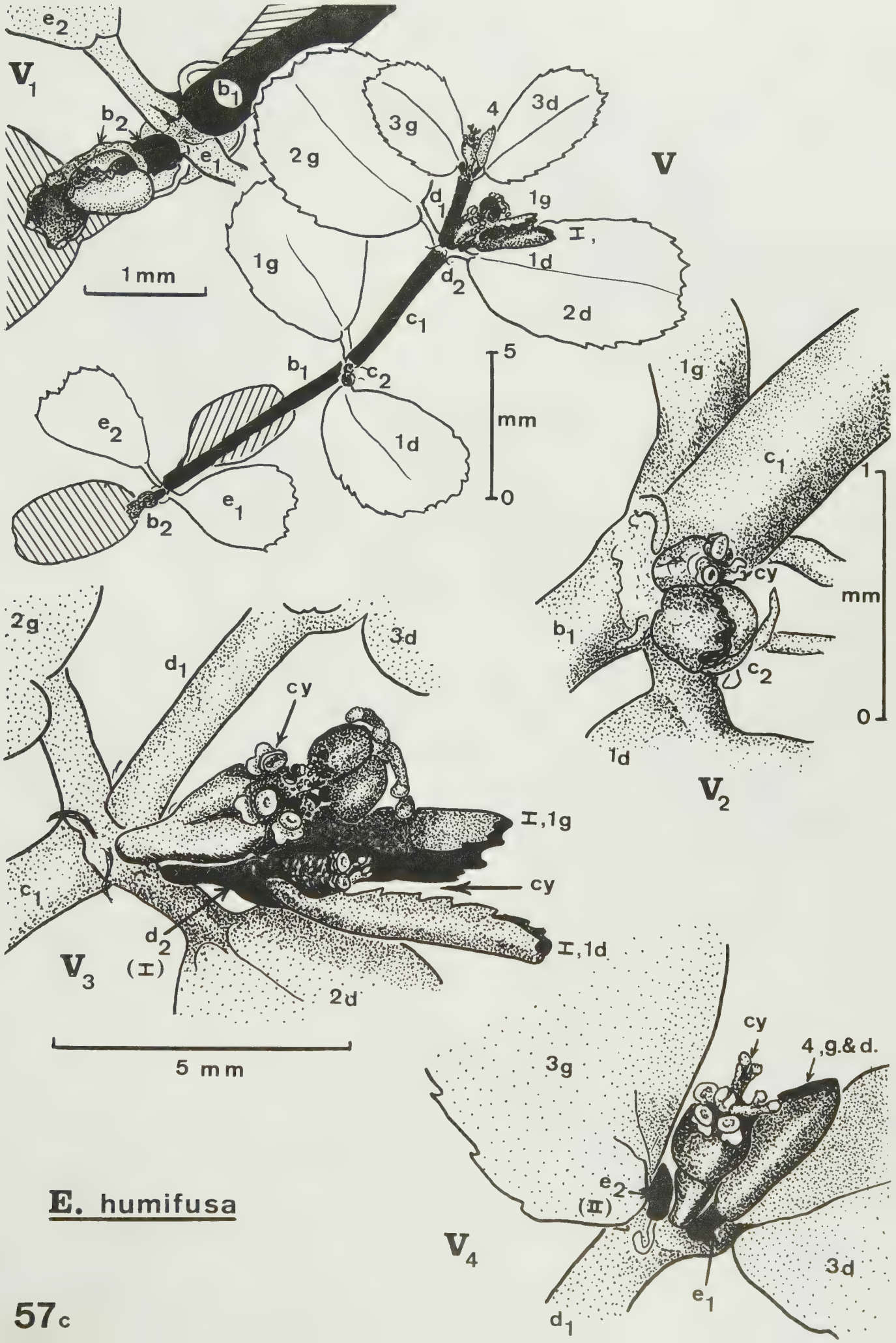


E. humifusa développement : stades I à VIII

57a

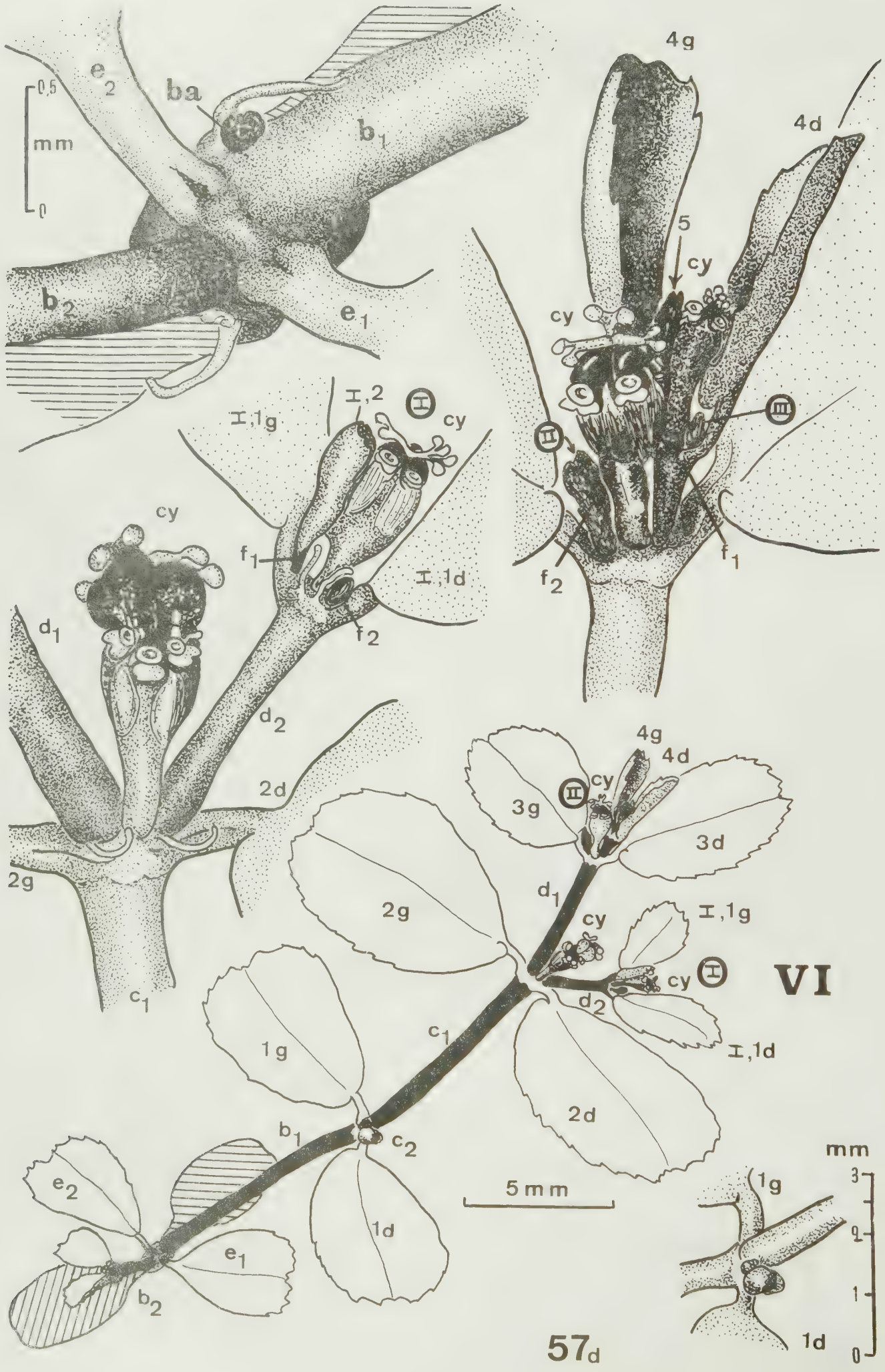

IV
IV1
IV2
IV3
1
mm
0
5
e2
e1
b1
b2
2g
3g
1g
2d
3d
c1
c2
1d
cy
d1
d2
0
mm
5

57b

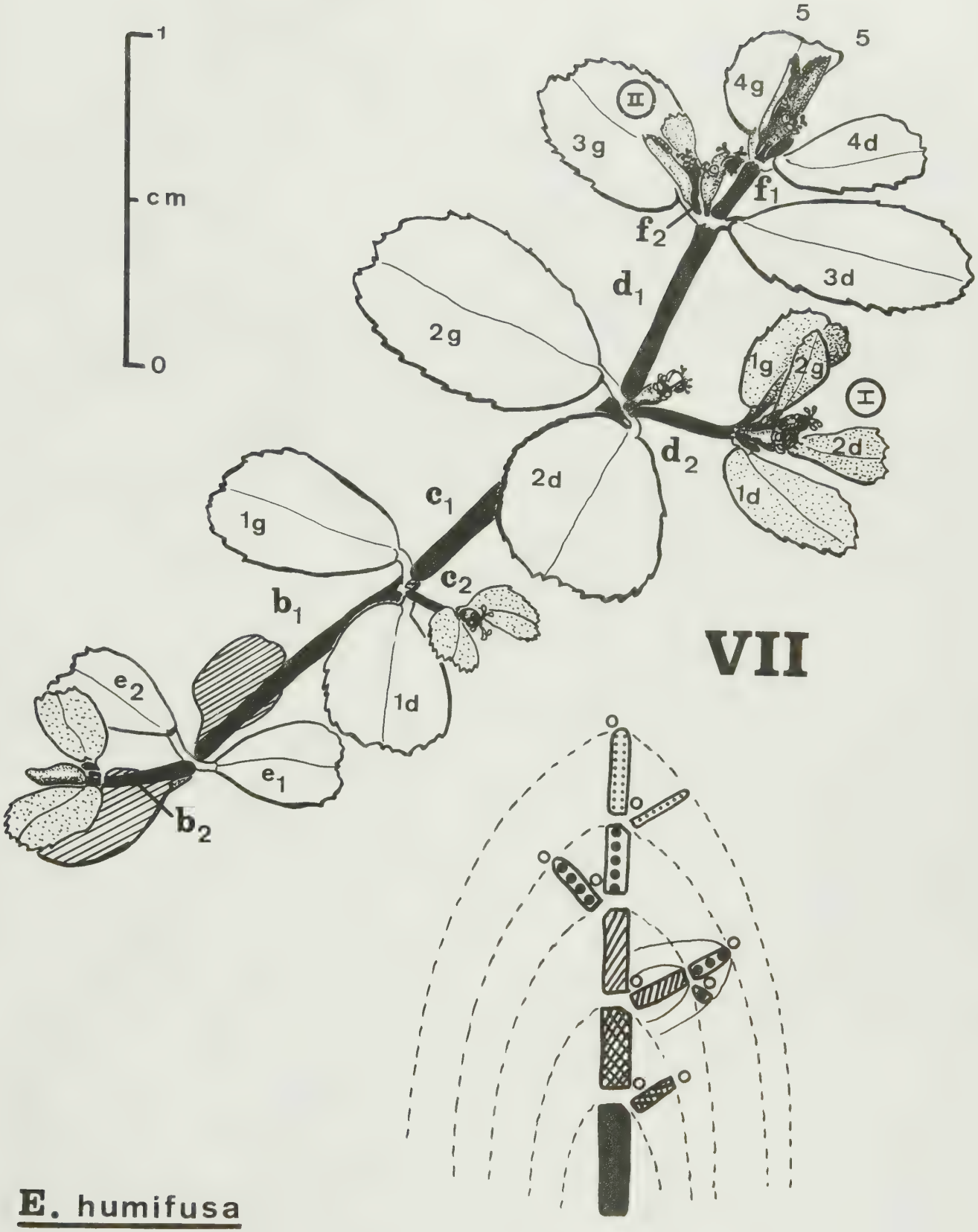


E. humifusa

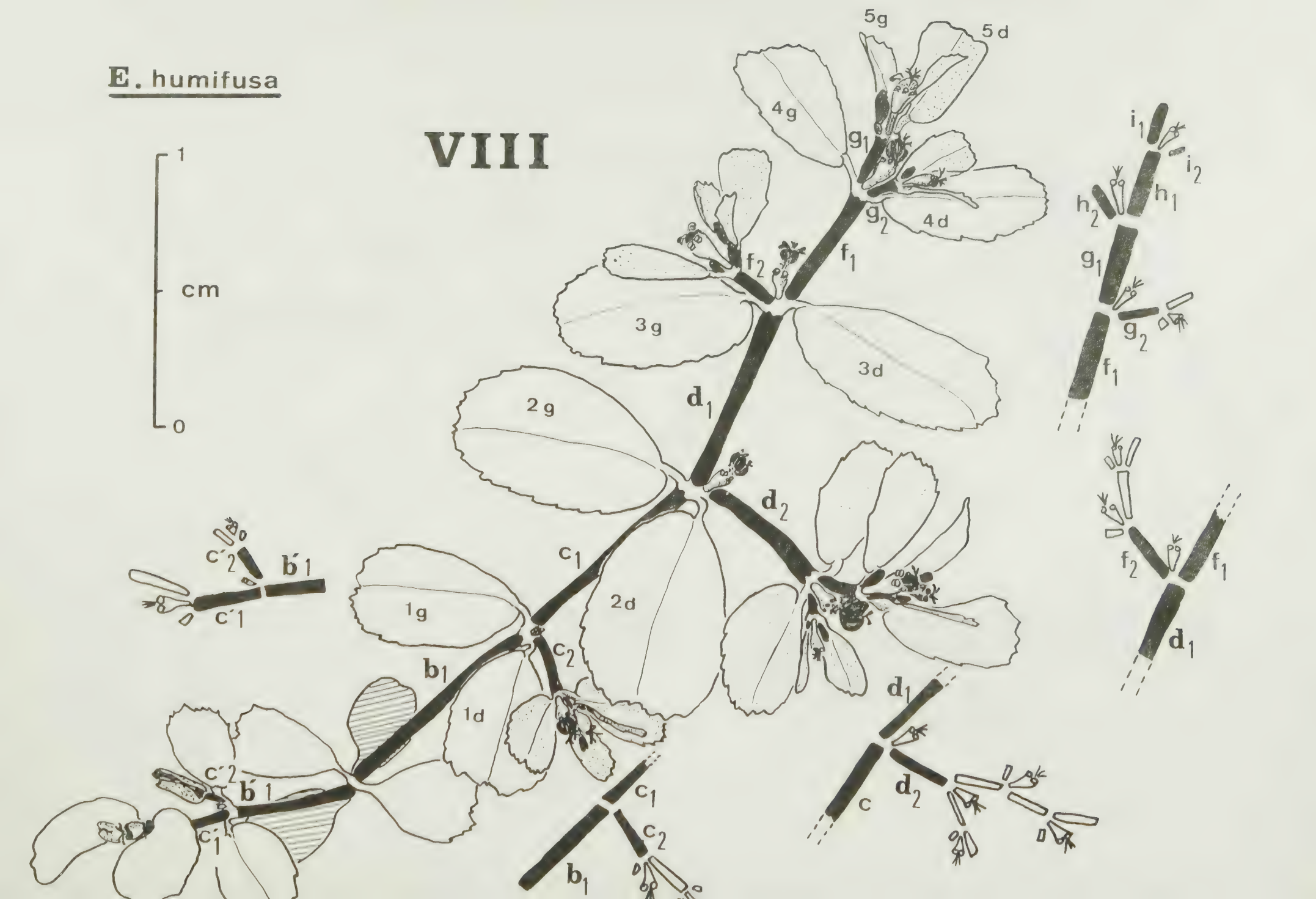
57c

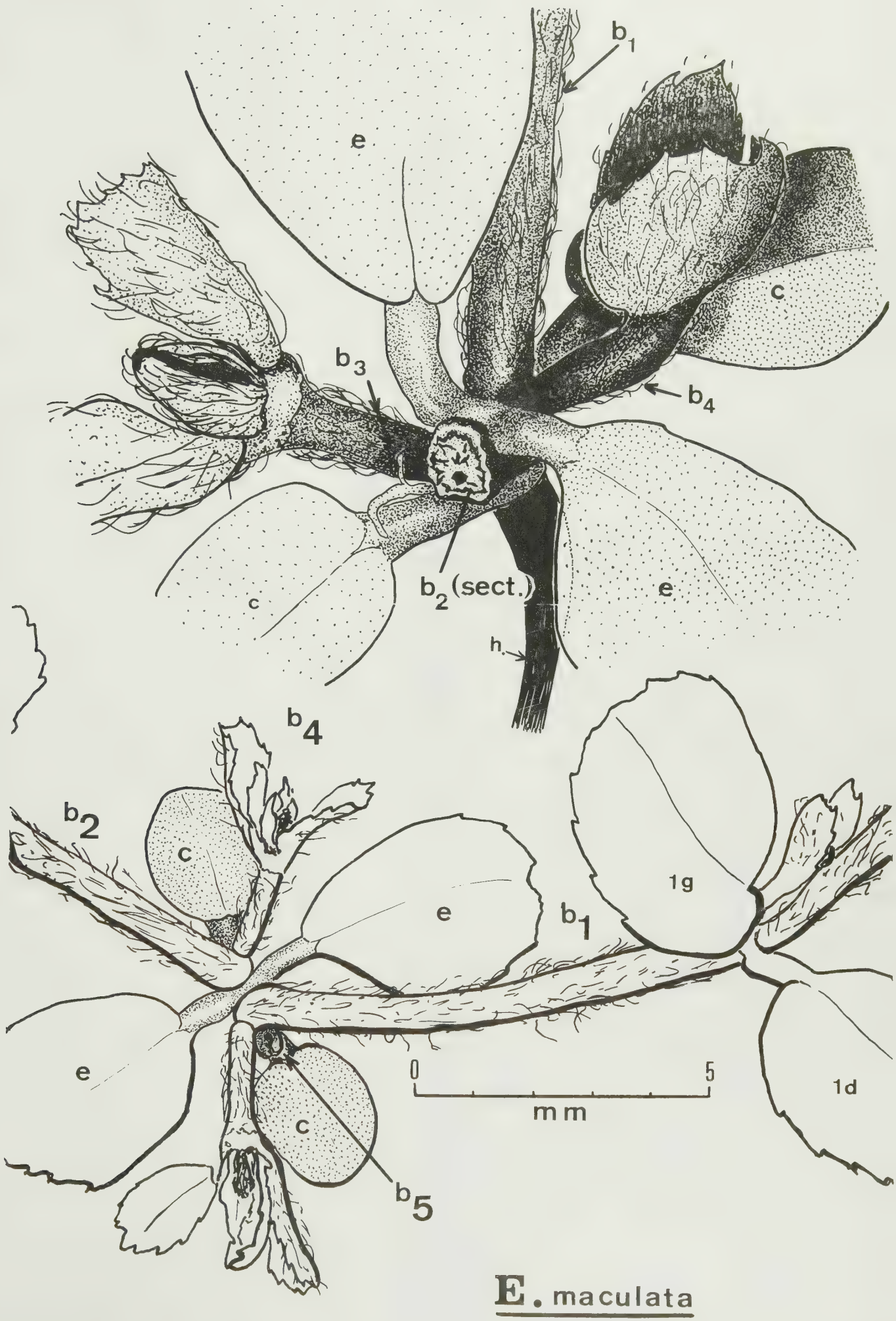

0,5
mm
0
e2
ba
b1
b2
e1
4g
4d
5
cy
cy
III
II
f1
f2
I,2
I
cy
I,1g
f1
I,1d
f2
cy
d1
d2
2d
2g
c1
4g
4d
III
cy
3g
3d
d1
2g
cy
I,1g
cy
I
VI
d2
c1
I,1d
1g
2d
b1
c2
5 mm
e2
e1
b2
1d
mm
1g
3
2
1
1d
0

57d


1
cm
0
5
5
4g
II
3g
4d
f1
f2
d1
3d
2g
1g
2g
I
d2
2d
1d
2d
c1
1g
c2
b1
1d
e2
e1
b2
VII

E. humifusa


E. humifusa
VIII
1
cm
0
5g
5d
4g
4d
3g
3d
2g
2d
1g
1d
g1
g2
f2
f1
d1
d2
c1
c2
b1
c´2
b´1
c´1
i1
i2
h2
h1
c
b1



E. maculata

57f

Fig. 57 (suite) Schémas résumant le mode de ramification des tiges chez les Euphorbes prostrées (ici, E.maculata L.)

57g : en éclairage naturel :

1,2,3... rameaux homologues mais placés :

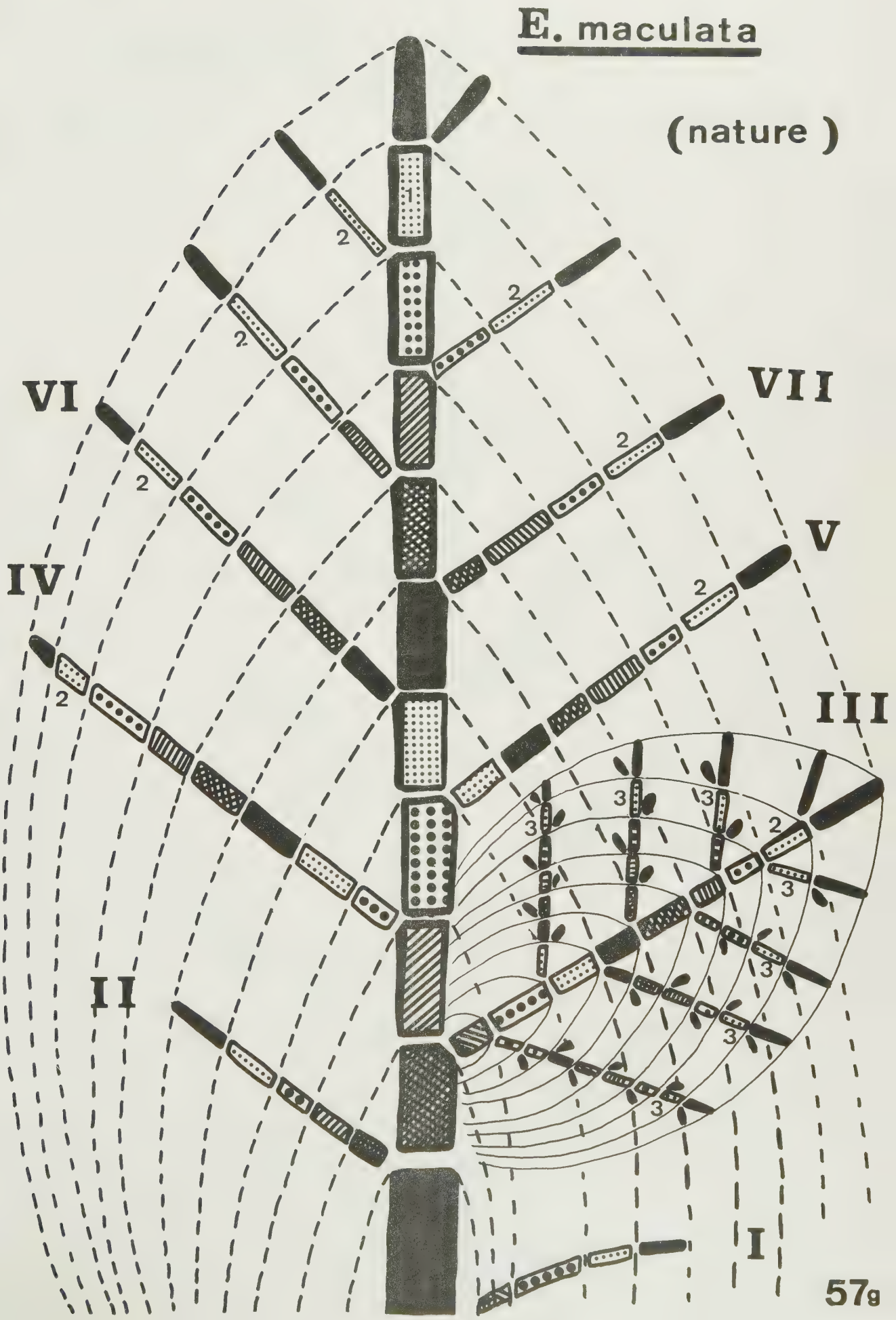
- 1, sur l'axe "d'ordre 1"
- 2, sur les axes "d'ordre 2"
- 3, sur les axes "d'ordre 3"

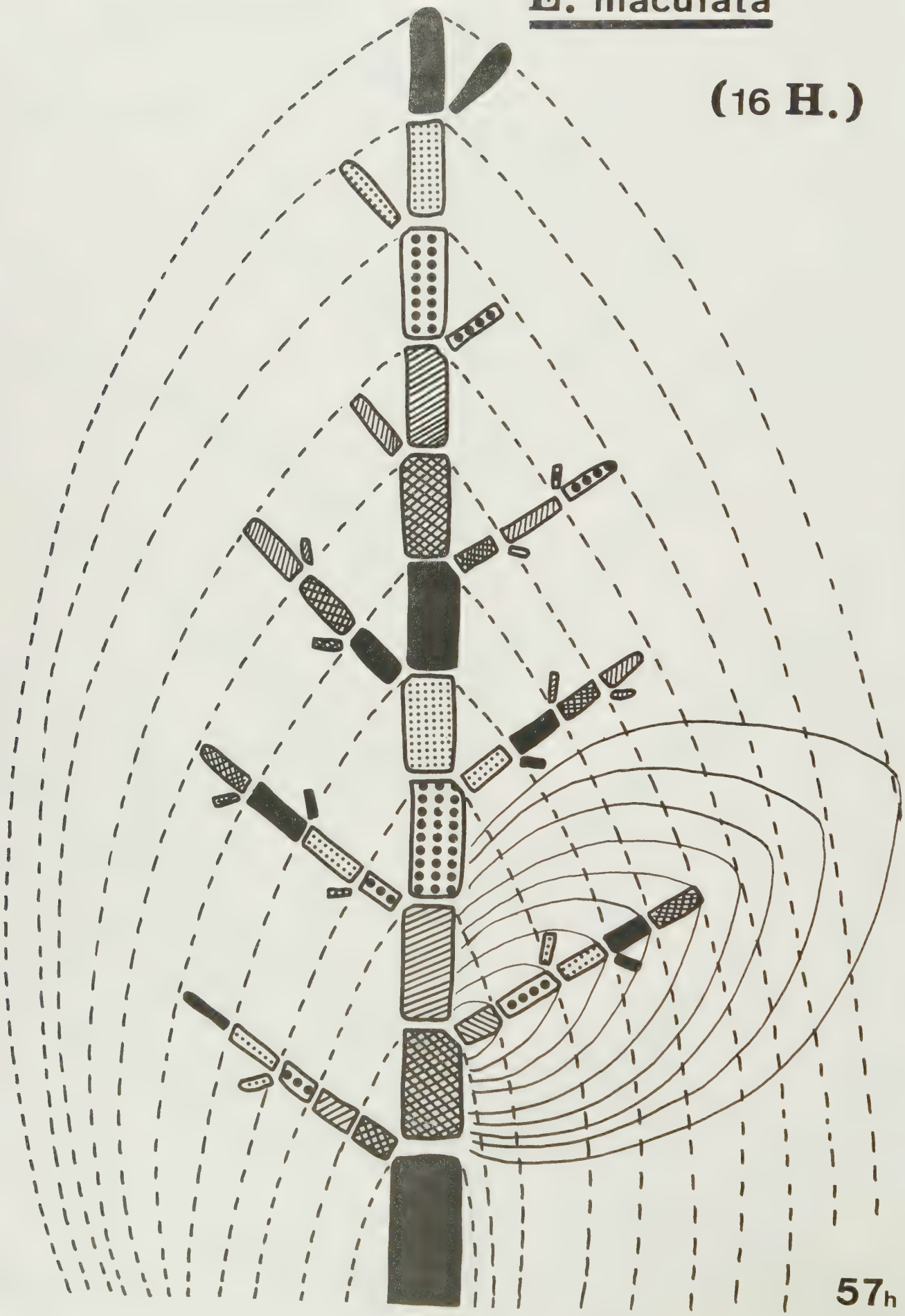
Pour faciliter la lecture, seul, l'axe secondaire "d'ordre 2" (noté III) a été représenté. Les pointillés marquent les niveaux d'équivalence et permettent de suivre la position topographique des rameaux homologues.

57h : en éclairage de 16 heures par jour

57i : en éclairage de 8 heures par jour

Explications dans le texte.


E. maculata
(nature)
VI
VII
IV
V
III
II
I
1
2
3
57g


E. maculata
(16 H.)

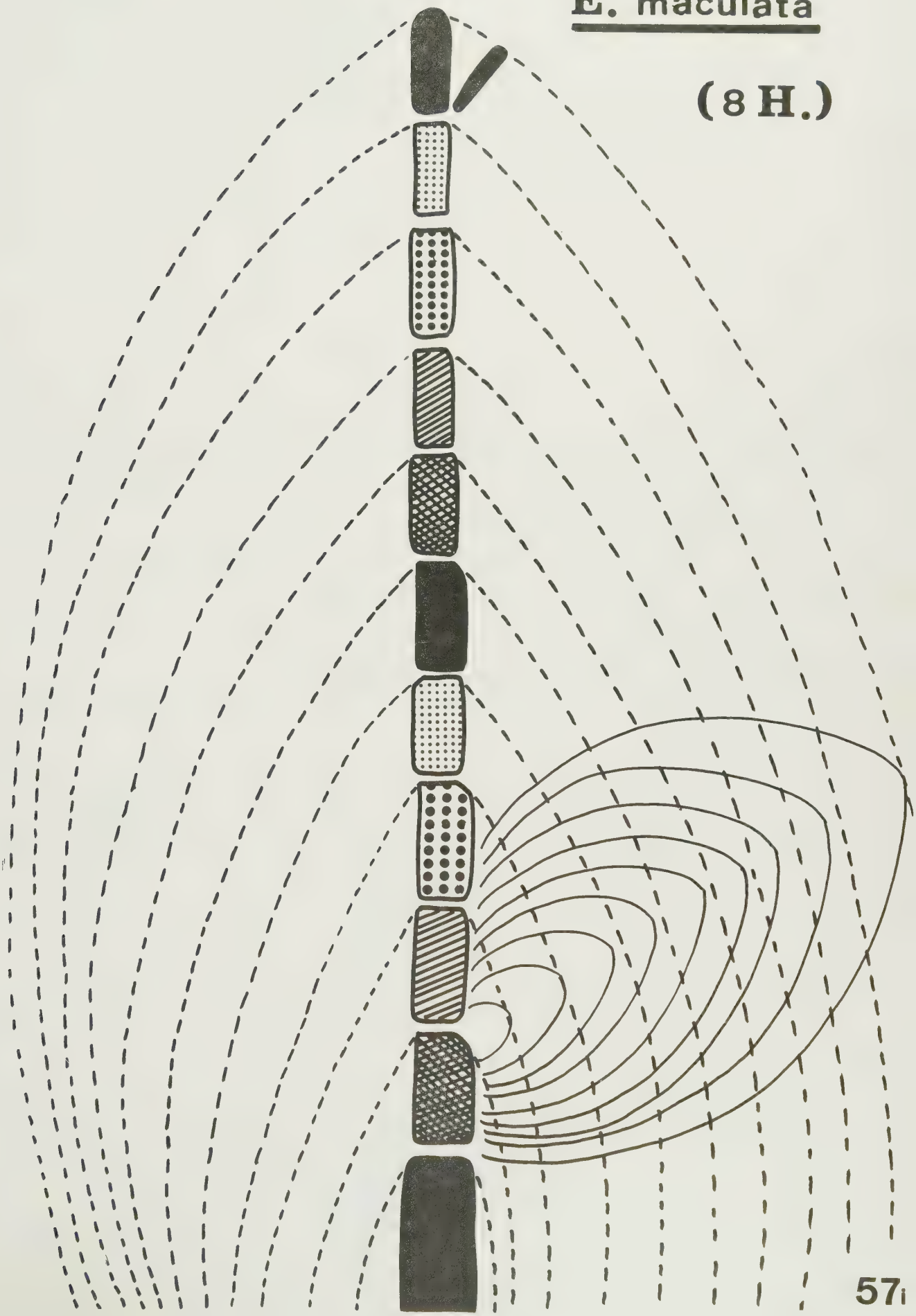

E. maculata
(8 H.)
57i

Fig. 58 : Disque hypogyne de quelques Euphorbes de la section ANISOPHYLLUM

A

E.c. : E.corollata - E.ca. : E.caespitosa - E.p. : E.paganorum
(d'après NOZERAN)

B

C : E.Chamaesyce - H : E. humifusa - M : E. maculata - Pe : Pe : E. peplis - Po : E. polygonifolia - S : E.serpens
dessins de P. HUGUET.

C

ET. : une étamine de Euphorbia Chamaesyce L.
a : anthère - ar : articulation du filet et du pédicelle - f : filet
p : pédicelle - po : pollen

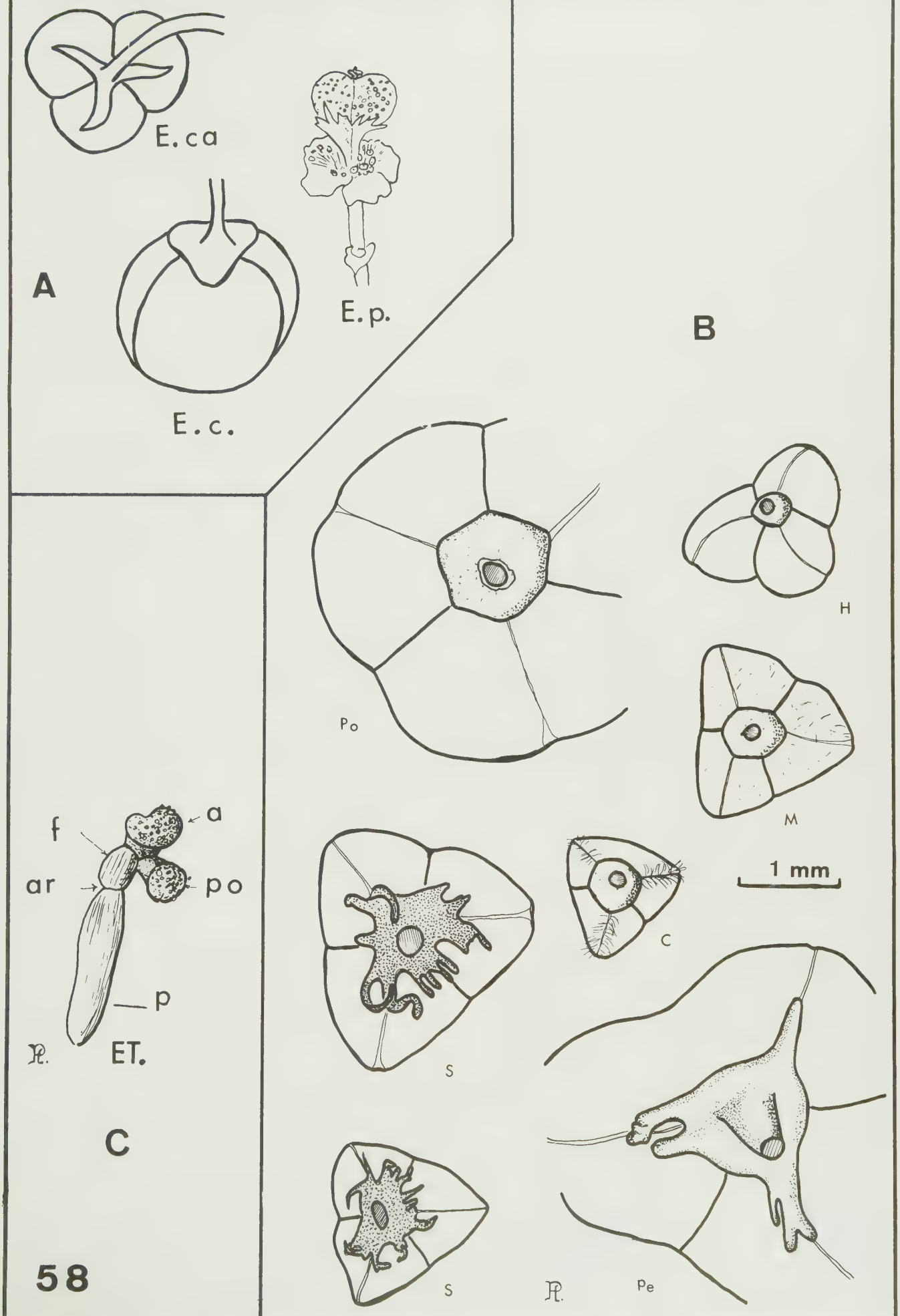

E.ca
E.p.
A
E.c.
B
Po
H
M
1 mm
f
a
ar
po
p
R.
ET.
C
C
S
S
R.
Pe
58

Fig. 59 : Euphorbes de la section Anisophyllum - Morphologie comparée des stigmates et des capsules .

C : Euphorbia Chamaesyce L.

H : Euphorbia humifusa Willd.

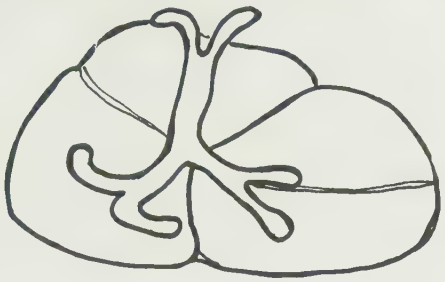
J : Euphorbia Jovetii Huguet

M : Euphorbia maculata L.

Pe : Euphorbia peplis L.

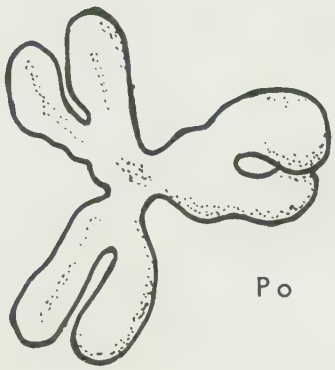
Po : Euphorbia polygonifolia L.

S : Euphorbia serpens Humb. Bonpl.& Kunth.

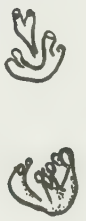


H

Pe



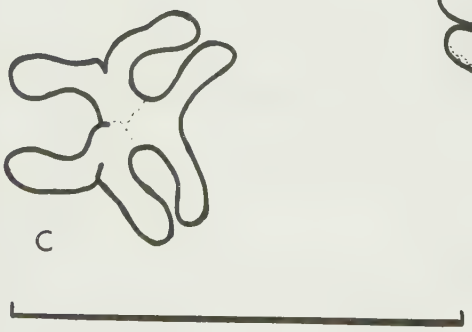
Po



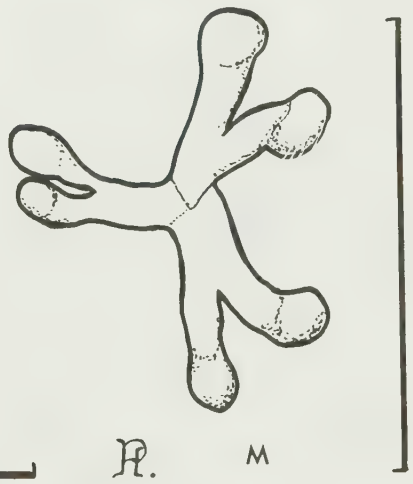
S

échelles : 1 mm

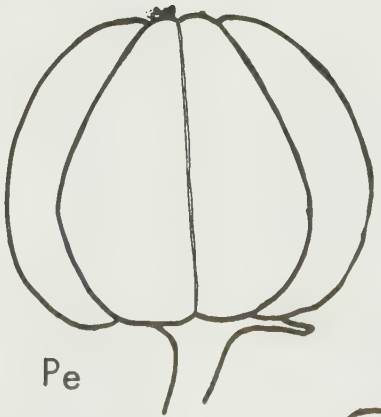
(stigmates)



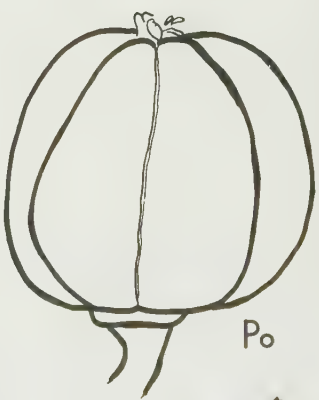
C



M

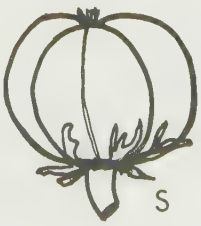


Pe



Po

M



S

Capsules

59

Fig. 60 : I - Euphorbia Chamaesyce L. (Jardin botanique de la Faculté de pharmacie , ANGERS).

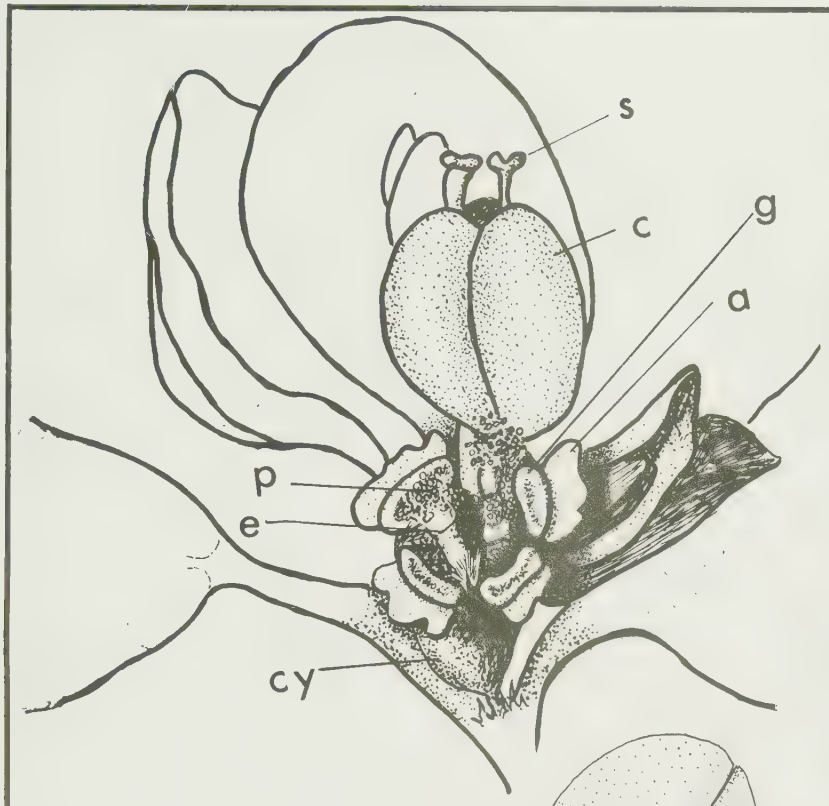
Etude de la cyathe à son complet développement

a : appendice
c : capsule
cy : cyathe
e : étamine (dessinée agrandie fig. 57 C)
g : glande
p : pollen
s : stigmate

II - Euphorbes de la section Anisophyllum

Morphologie comparée des cyathes et des capsules

C. can. : Euphorbia Chamaesyce L. var. canescens
H : Euphorbia humifusa Willd.
E.J. : Euphorbia Jovetii Huguet
M : Euphorbia maculata L.
Pe : Euphorbia peplis L.
Po : Euphorbia polygonifolia L.
S : Euphorbia serpens Humb.,Bonpl. & Kunth.

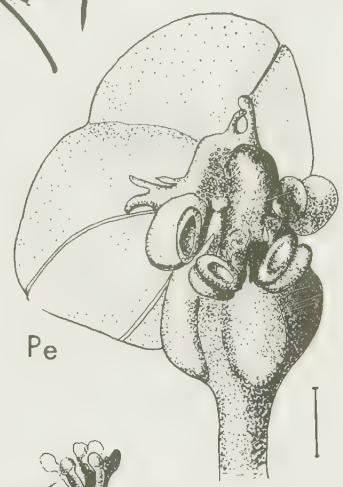


1

mm

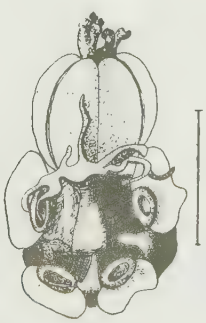
0

I



II

échelles : 1 mm



60

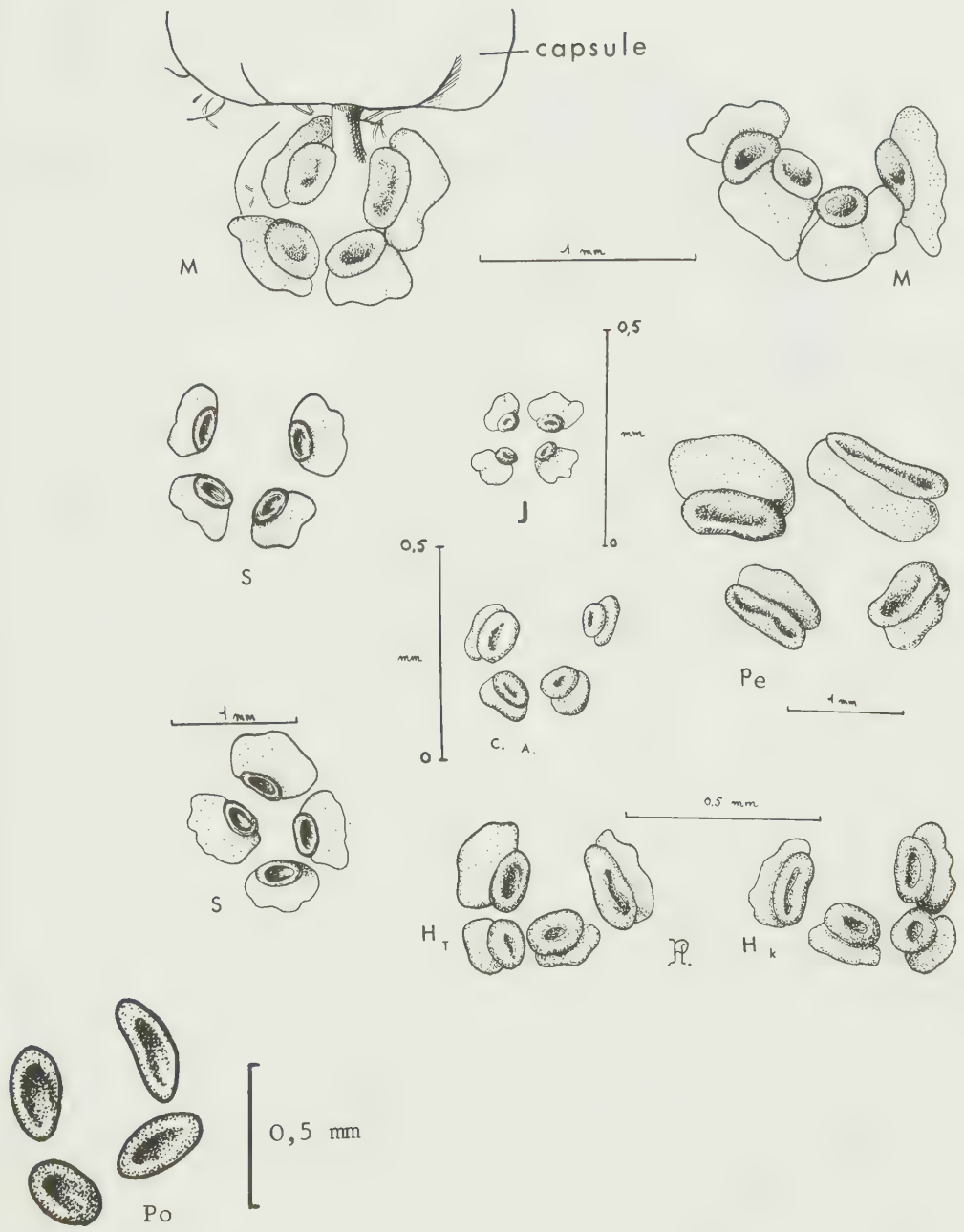


Fig. 61 : Euphorbes de la section Anisophyllum

Morphologie comparée des glandes et des appendices

C.A. : Euphorbia Chamaesyce L. var. canescens (J.bot.Fac.pharm.ANGERS

H_K : Euphorbia humifusa Willd.(J. Kahn,Paris)

H_T : E. humifusa Willd. (J.bot. Tours)

J : Euphorbia Jovetii Huguet (Forges de l'Adour,Le Boucau,Pyr.Atl.)

M : Euphorbia maculata L.

Pe : Euphorbia peplis L.

Po : Euphorbia polygonifolia L.

S : Euphorbia serpens Humb.,Bonpl. & Kunth.

Fig. 62 : Euphorbia paralios L.

Section médio-longitudinale dans une loge de la capsule

(Schéma repris de VINDT,1953 , p.1,fig.3)

A. : Albumen
C. : Capsule
c. : caruncule
ch. : chalaze
co. : cotylédon
Col. : columelle
h.a. : hile apparent
h.v. : hile visible
m. : micropyle
P. : placenta
R. : raphé
r. : radicule
S. : Styles et stigmates

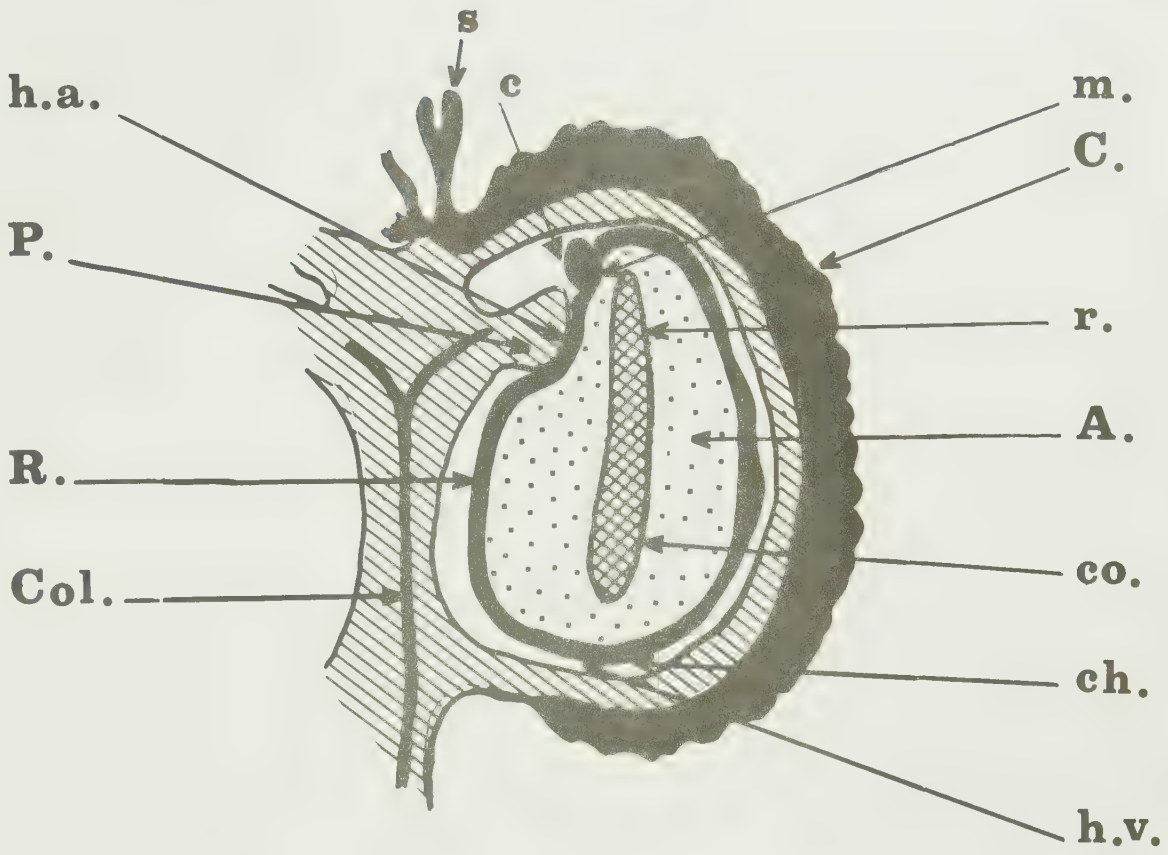
Fig. 63 : Euphorbia squamigera

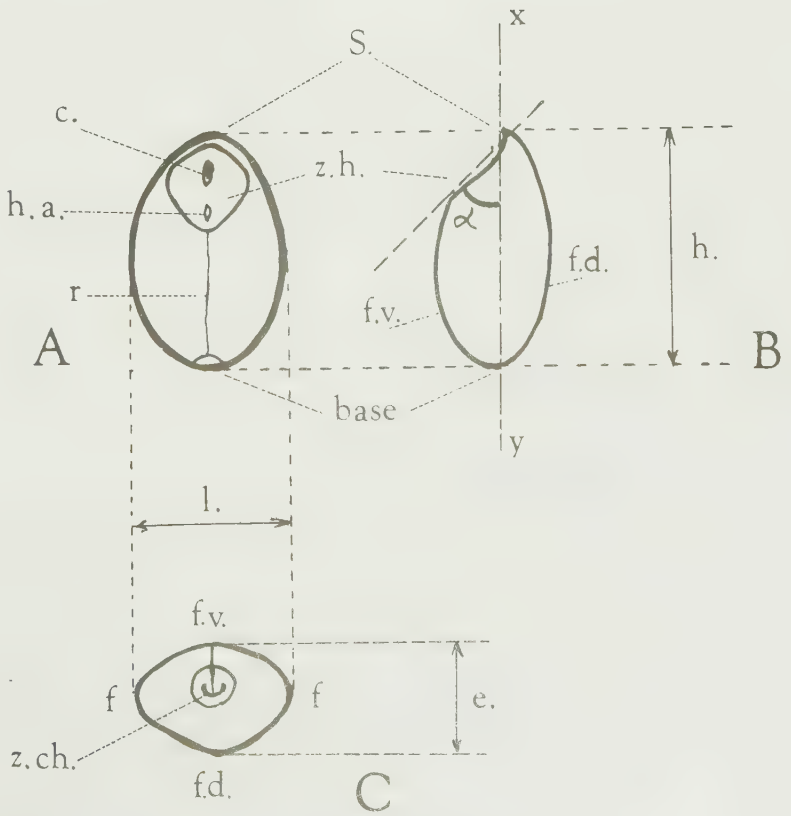
Schéma de la graine

(d'après VINDT , 1953, p.XVI,fig.1).

c. : insertion de la caruncule
e. : épaisseur
f : flanc
f.d. : face dorsale
f.v. : face ventrale
h : hauteur
h.a. : hile apparent
l : largeur
r : raphé
S. : sommet
z.ch. : zone chalaziale
z.h. : zone hilaire
α : angle mesurant l'inclinaison de la zone hilaire

62


s
c
h.a.
m.
C.
P.
r.
A.
R.
co.
Col.
ch.
h.v.


x
S
c.
z.h.
h. a.
α
f.d.
h.
r
f.v.
A
B
base
y
l.
f.v.
f
f
e.
z.ch.
f.d.
C

63

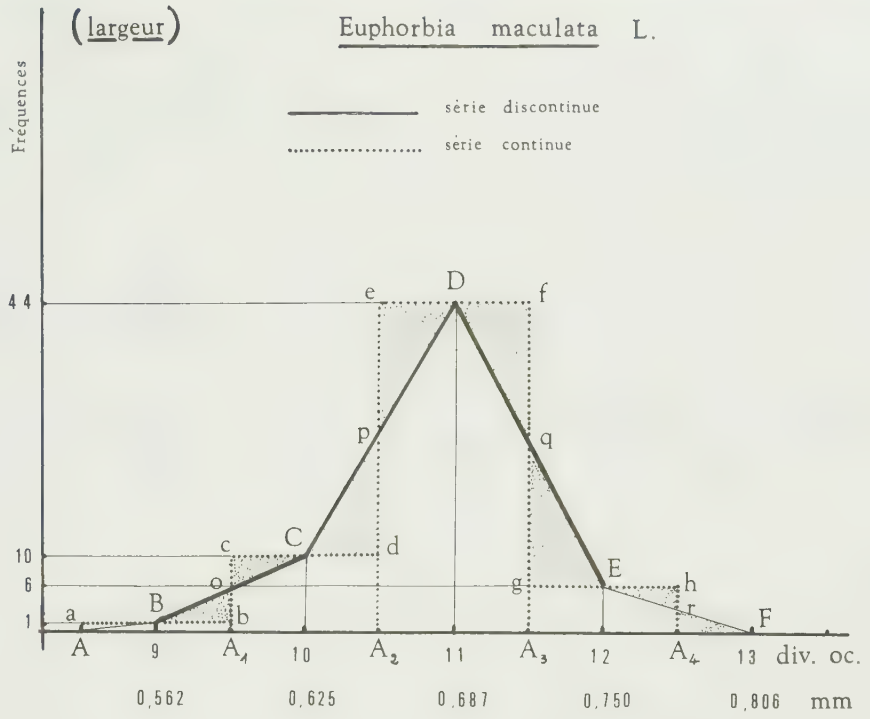
Fig. 64 : Euphorbia maculata L.

Polygone des fréquences

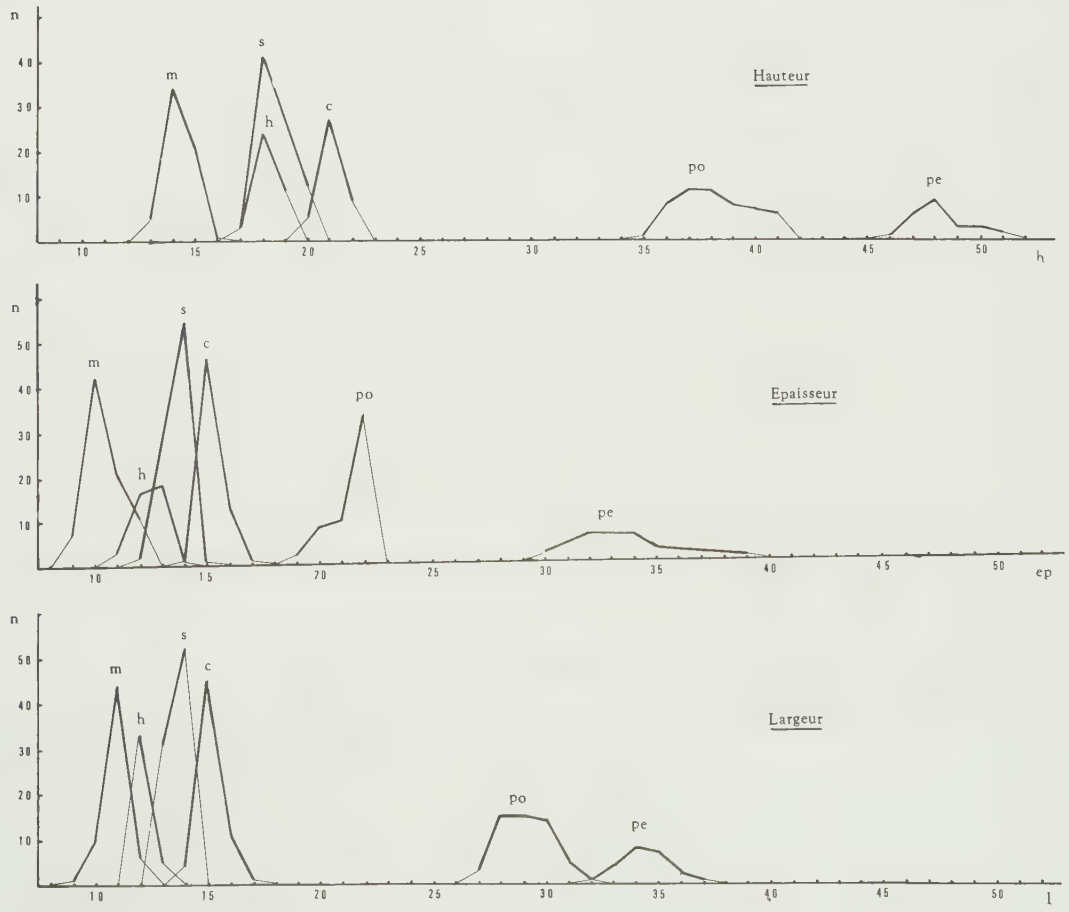
Fig. 65 : Euphorbes de la section Anisophyllum

Histogrammes indiquant la hauteur , la largeur , l'épaisseur pour six espèces

c : E. Chamaesyce L.
h : E. humifusa Willd.
m : E. maculata L.
pe : E. peplis L.
po : E. polygonifolia L.
s : E. serpens Humb.,Bonpl. & Kunth.



64

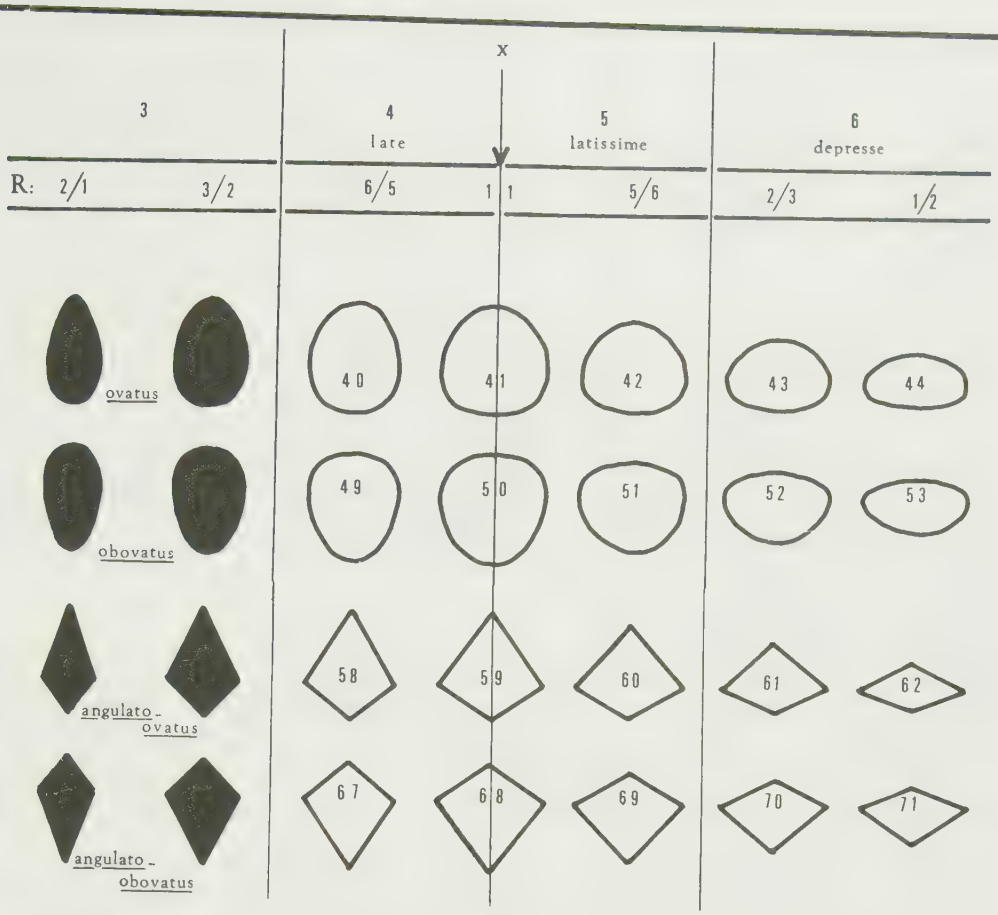


ordonnées : n = nombre de graines

65

Fig. 66 : Schéma extrait de TAXON , XI,(5),1962 : 153
TABLEAU I ,reproduit en partie

Fig. 67 : Tableau des rapports HAUTEUR / LARGEUR



66

Rapport H/l	Aire couverte en divisions oculaires	en mm	valeur du rapport
E. maculata L.	largeur : 8 - 13 Hauteur : 12 - 17	0,500 - 0,806 0,750 - 1,062	14,29 / 10,90 = 1,31
E. humifusa Willd.	largeur : 11 - 14 Hauteur : 16 - 20	0,687 - 0,875 1,000 - 1,240	18,21 / 12,13 = 1,50
E. serpens H.B.& K.	largeur : 12 - 15 Hauteur : 16 - 21	0,750 - 0,937 1,000 - 1,312	18,60 / 13,62 = 1,36
E. Chamaesyce L.	largeur : 13 - 18 Hauteur : 19 - 23	0,806 - 1,125 1,187 - 1,426	21,06 / 15,14 = 1,38
E. polygonifolia L.	largeur : 26 - 33 Hauteur : 34 - 42	1,612 - 2,062 2,125 - 2,604	38,24 / 29,20 = 1,30
E. peplis L.	largeur : 31 - 38 Hauteur : 45 - 52	1,922 - 2,356 2,790 - 3,224	48,29 / 34,41 = 1,40

Tableau XXIII

Rapports	mac.	hum.	serp.	Cham.	polyg.	peplis
H/l	1,31	1,50	1,36	1,38	1,30	1,40
H/e	1,41	1,44	1,36	1,38	1,78	1,15
e/l	0,92	1,03	1,00	1,00	0,73	0,96

67

Fig. 68 : Euphorbes de la section Anisophyllum

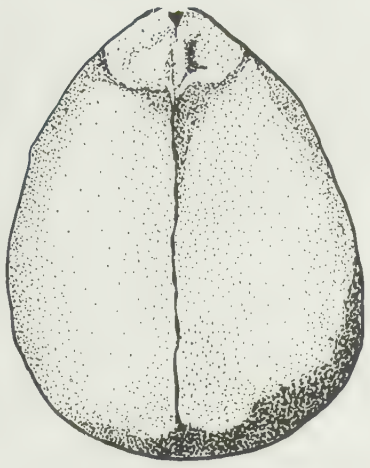
Les graines de six des espèces vivant en France et en Europe.
Euphorbia Jovetii n'est pas représentée ici.

Convention pour les six espèces : ex. pris sur E. polygonifolia L. :

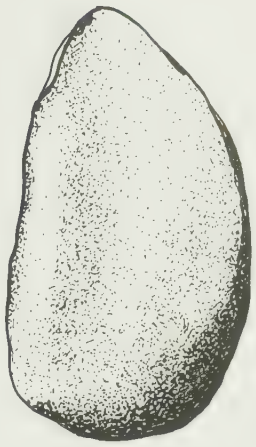
1 - face ventrale (largeur & hauteur)

2 - face latérale (épaisseur)

3 - vue de la base de la graine

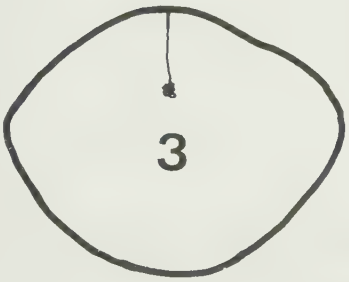


1



2

1 mm



3

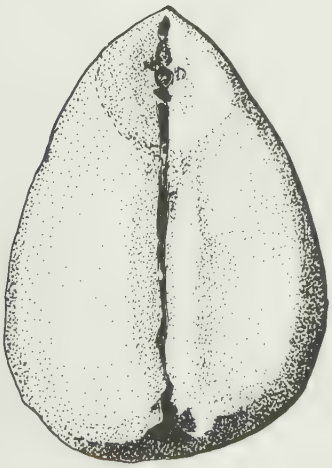
E. polygonifolia L.

1mm

E. maculata L.

1mm

E Chamaesyce L



1 mm

E Peplis L.

PH.

1 mm

E humifusa Willd.

1 mm

E. serpens H.B. et K.

68

Fig. 69

Tableau XXIV

	x_i mm	Div. oc.	n_1	Effectifs cumulés croissants	Fréquence	%
E. maculata						
largeur	0,562	9	1 n_1	1	1/61	1,63
	0,625	10	10 n_2	11	10/61	16,39
	0,687	11	44 n_3	55	44/61	72,13
	0,750	12	6 n_4	61	6/61	9,83
épaisseur	0,562	9	7 n_1	7	7/61	11,47
	0,625	10	42 n_2	49	42/61	68,85
	0,687	11	11 n_3	60	11/61	18,03
	0,750	12	1 n_4	61	1/61	1,63
hauteur	0,806	13	5 n_1	5	5/61	8,19
	0,875	14	34 n_2	39	34/61	55,73
	0,937	15	21 n_3	60	21/61	34,42
	1,000	16	1 n_4	61	1/61	1,63
E. humifusa						
largeur	0,750	12	33 n_1	33	33/38	86,84
	0,806	13	5 n_2	38	5/38	13,15
épaisseur	0,687	11	3 n_1	3	3/38	7,89
	0,750	12	16 n_2	19	16/38	42,10
	0,806	13	18 n_3	37	18/38	47,36
	0,875	14	1 n_4	38	1/38	2,63
hauteur	1,062	17	3 n_1	3	3/38	7,89
	1,125	18	24 n_2	27	24/38	63,15
	1,187	19	11 n_3	38	11/38	28,94

	x_i min	Div. oc.	n_i	Effectifs cumulés croissants	Fréquence	%
E. serpens						
largeur	0,806	13	31 n_1	31	31/83	37
	0,875	14	52 n_2	83	52/83	62
épaisseur	0,750	12	2 n_1	2	2/83	2,40
	0,806	13	26 n_2	28	26/83	31,32
	0,875	14	54 n_3	82	54/83	65,08
	0,937	15	1 n_4	83	1/83	1,02
hauteur	1,054	17	2 n_1	2	2/83	2,38
	1,116	18	41 n_2	43	41/83	49,39
	1,178	19	28 n_3	71	28/83	33,33
	1,240	20	12 n_4	83	12/83	14,28
E. Chamaesyce						
largeur	0,875	14	4 n_1	4	4/61	6,55
	0,937	15	45 n_2	49	45/61	73,77
	1,000	16	11 n_3	60	11/61	18,03
	1,062	17	1 n_4	61	1/61	1,63
épaisseur	0,875	14	1 n_1	1	1/61	1,63
	0,937	15	46 n_2	47	46/61	75,40
	1,000	16	13 n_3	60	13/61	21,31
	1,062	17	1 n_4	61	1/61	1,03
hauteur	1,250	20	5 n_1	5	5/61	8,19
	1,312	21	47 n_2	52	47/61	77,04
	1,375	22	9 n_3	61	9/61	14,75
E. polygonifolia						
largeur	1,674	27	3 n_1	3	3/53	5,66
	1,736	28	15 n_2	18	15/53	28,30
	1,798	29	15 n_3	33	15/53	28,30
	1,860	30	14 n_4	47	14/53	26,41
	1,922	31	5 n_5	52	5/53	9,43
	1,984	32	1 n_6	53	1/53	1,88
épaisseur	1,178	19	2 n_1n	2	2/53	3,77
	1,240	20	8 n_2	10	8/53	15,09
	1,302	21	10 n_3	20	10/53	18,87
	1,364	22	33 n_4	53	33/53	62,26
hauteur	2,170	35	1 n_1	1	1/53	1,88
	2,232	36	8 n_2	9	8/53	15,09
	2,294	37	11 n_3	20	11/53	20,75
	2,356	38	11 n_4	31	11/53	20,75
	2,418	39	8 n_5	39	8/53	15,09
	2,480	40	7 n_6	46	7/53	13,20
	2,542	41	7 n_7	53	7/53	13,20
E. peplis						
largeur	2,000	32	1 n_1	1	1/24	4,16
	2,062	33	4 n_2	5	4/24	16,66
	2,125	34	8 n_3	13	8/24	33,33
	2,187	35	7 n_4	20	7/24	29,16
	2,250	36	3 n_5	23	3/24	12,50
	2,312	37	1 n_6	24	1/24	4,16
épaisseur	1,875	30	2 n_1	2	2/24	3,33
	2,000	32	6 n_2	8	6/24	25,00
	2,062	33	6 n_3	14	6/24	25,00
	2,125	34	6 n_4	20	6/24	25,00
	2,187	35	3 n_5	23	3/24	12,50
	2,437	36	1 n_6	24	1/24	4,16
hauteur	2,875	46	1 n_1	1	1/24	4,16
	2,937	47	6 n_2	7	6/24	25,00
	3,000	48	9 n_3	16	9/24	37,50
	3,062	49	3 n_4	19	3/24	12,50
	3,125	50	3 n_5	22	3/24	12,50
	3,187	51	2 n_6	24	2/24	8,33

Fig. 70 : Etude statistique des graines

Résultats numériques

Tableau XXV

EUPHORBIA mesures en mm	maculata			humifusa			serpens		
	Largeur	épaisseur	Hauteur	Largeur	Epaisseur	Hauteur	Largeur	Epaisseur	Hauteur
Etendue de la distribution	0,562 0,750	0,562 0,750	0,812 1,000	0,750 0,812	0,687 0,875	1,062 1,187	0,806 0,868	0,744 0,930	1,054 1,240
Moyenne	0,680	0,631	0,893	0,758	0,777	1,137	0,844	0,846	1,153
Variance	0,00124	0,00136	0,00157	0,00043	0,00177	0,00125	0,00089	0,00115	0,00221
Ecart-type	0,035	0,036	0,039	0,020	0,042	0,035	0,029	0,033	0,047
Coefficient de Corrélation : r	Hauteur-Largeur : 0,69 Hauteur-épaisseur 0,82 Epaisseur-Largeur 0,79			Hauteur - Largeur : 0,57 Hauteur - Epaisseur ; 0,79 Epaisseur - Largeur : 0,45			Hauteur - Largeur : 0,70 Hauteur - épaisseur : 0,70 épaisseur-Largeur : 0,92		
Limite inf^{re}	0,575	0,523	0,776	0,698	0,651	1,032	0,757	0,747	1,012
Limite sup^{re}	0,785	0,739	1,010	0,818	0,903	1,242	0,931	0,945	1,294

EUPHORBIA mesures en mm	Chamaesyce			Polygonifolia			peplis		
	Largeur	Epaisseur	Hauteur	Largeur	Epaisseur	Hauteur	Largeur	Epaisseur	Hauteur
Etendue de la distribution	0,875 1,062	0,875 1,062	1,250 1,375	1,674 1,984	1,178 1,364	2,170 2,542	2,000 2,312	1,875 2,437	2,875 3,187
Moyenne	0,946	0,951	1,316	1,805	1,326	2,371	2,150	2,077	3,018
Variance	0,00113	0,00095	0,00088	0,00502	0,00295	0,01072	0,00517	0,01242	0,00666
Ecart-type	0,033	0,030	0,029	0,070	0,054	0,103	0,071	0,111	0,081
Coefficient de corrélation: r	Hauteur-Largeur : 0,90 Hauteur-épaisseur 0,74 épaisseur- Largeur 0,90			Hauteur-Largeur : 0,96 Hauteur-épaisseur: 0,81 épaisseur-Largeur: 0,79			Hauteur-Largeur : 0,93 Hauteur-épaisseur: 0,89 épaisseur- argeur: 0,93		
Limite inf^{re}	0,847	0,861	1,229	1,595	1,164	2,062	1,937	1,744	2,775
Limite sup^{re}	1,045	1,041	1,403	2,015	1,488	2,680	2,363	2,410	3,261

Fig. 71 : Euphorbes de la section Anisophyllum

Etude graphique du rapport H / l

m : E. maculata L.
h : E. humifusa Willd.
s : E. serpens Humb.,Bonpl. & Kunth.
c : E. Chamaesyce L.
po : E. polygonifolia L.
pe : E. peplis L.

Fig. 72 : Euphorbes de la section Anisophyllum

Etude graphique des rapports :

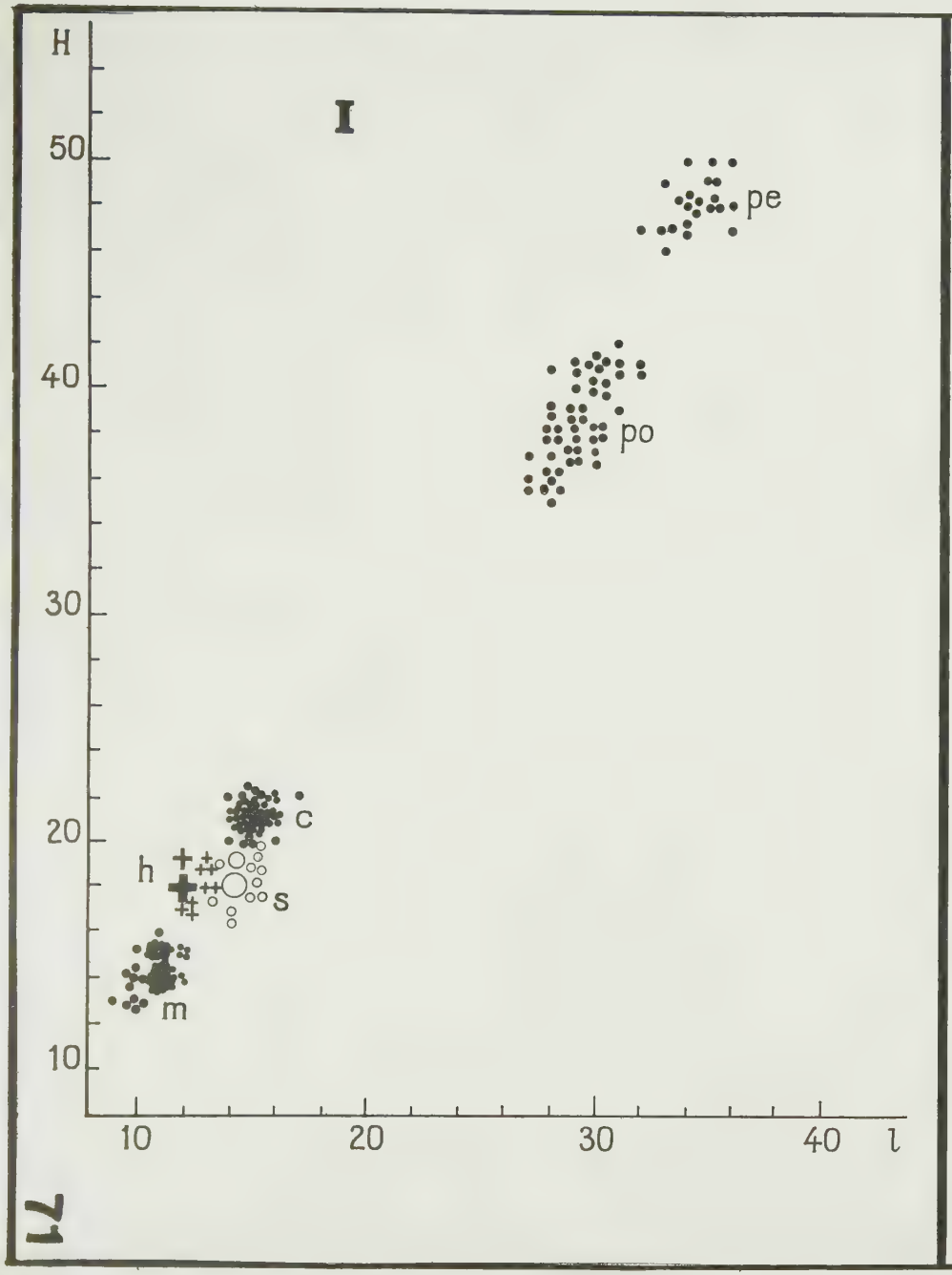
H / l : ————————

H / ép. : .— . — . — . — .

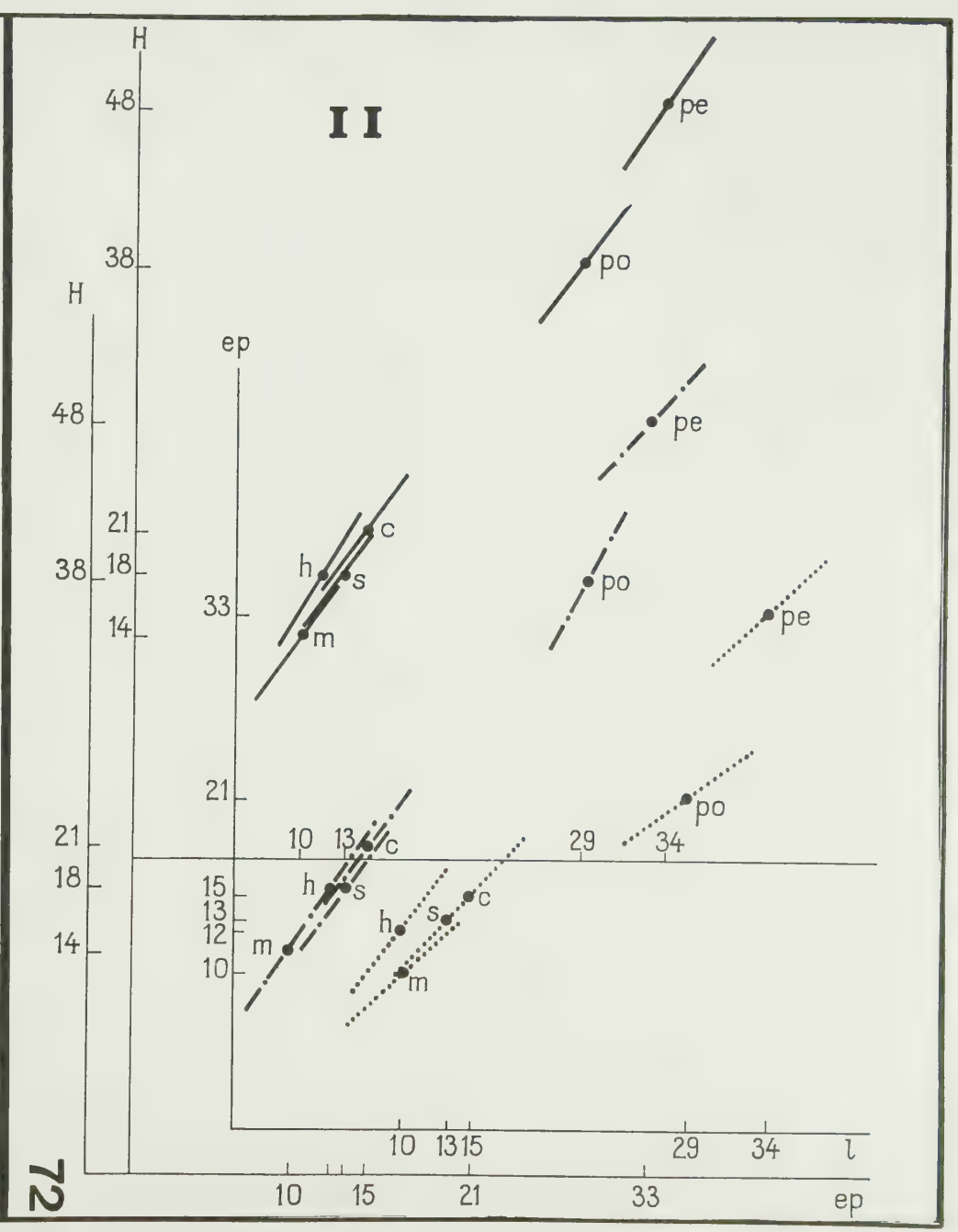
ép./ l. : .....

(Pour la commodité de la lecture les axes ont été décalés)

lettres : même signification que sur la figure 70.


I
H
50
40
30
20
10
pe
po
c
h
s
m
10
20
30
40
l

71


II
H
48
38
H
ep
48
21
38
18
14
33
21
21
18
14
15
13
12
10
pe
po
pe
po
pe
po
c
h
s
m
10
13
29
34
10
15
21
33
ep
10
13
15
29
34
l

72

Fig. 73 : Etude critique d'un envoi de graines

Mesures du rapport H/L

En ordonnées : mesures des hauteurs

En abcisses : mesures des largeurs

Mesures exprimées en divisions oculaires :

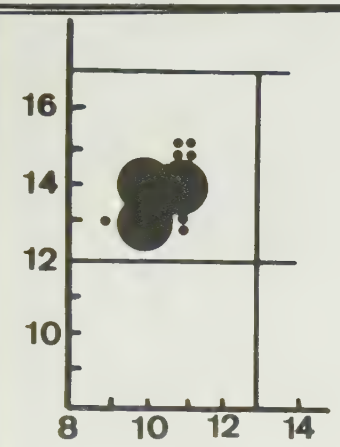
1 division = 0,062 mm

E. maculata venant de Naples

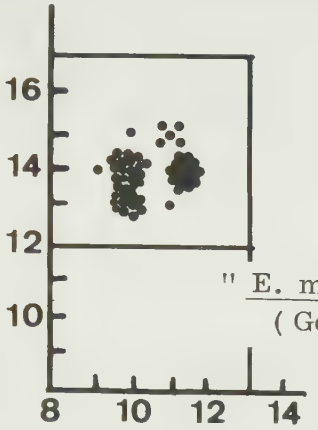
E. maculata venant de Gênes ... mélange de E. maculata et E. Chamaesyce

E. Chamaesyce venant de Palerme

E. Peplis venant de Liège = E. humifusa

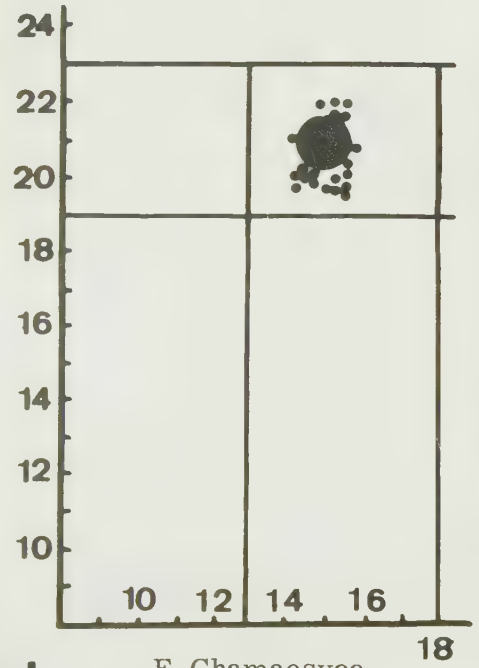


E. maculata (Naples)

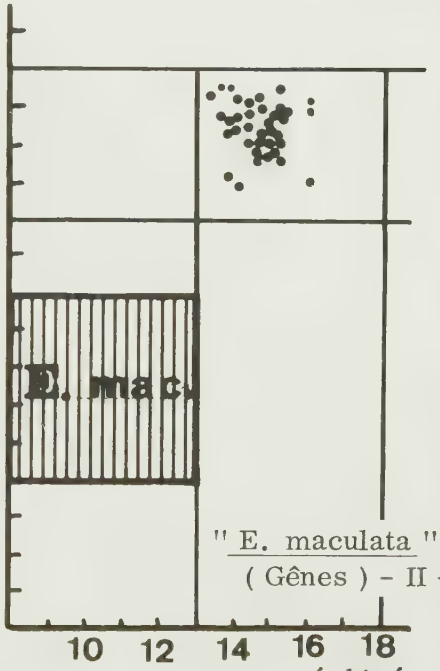


" E. maculata "
(Gênes) - I -

en réalité : E. maculata

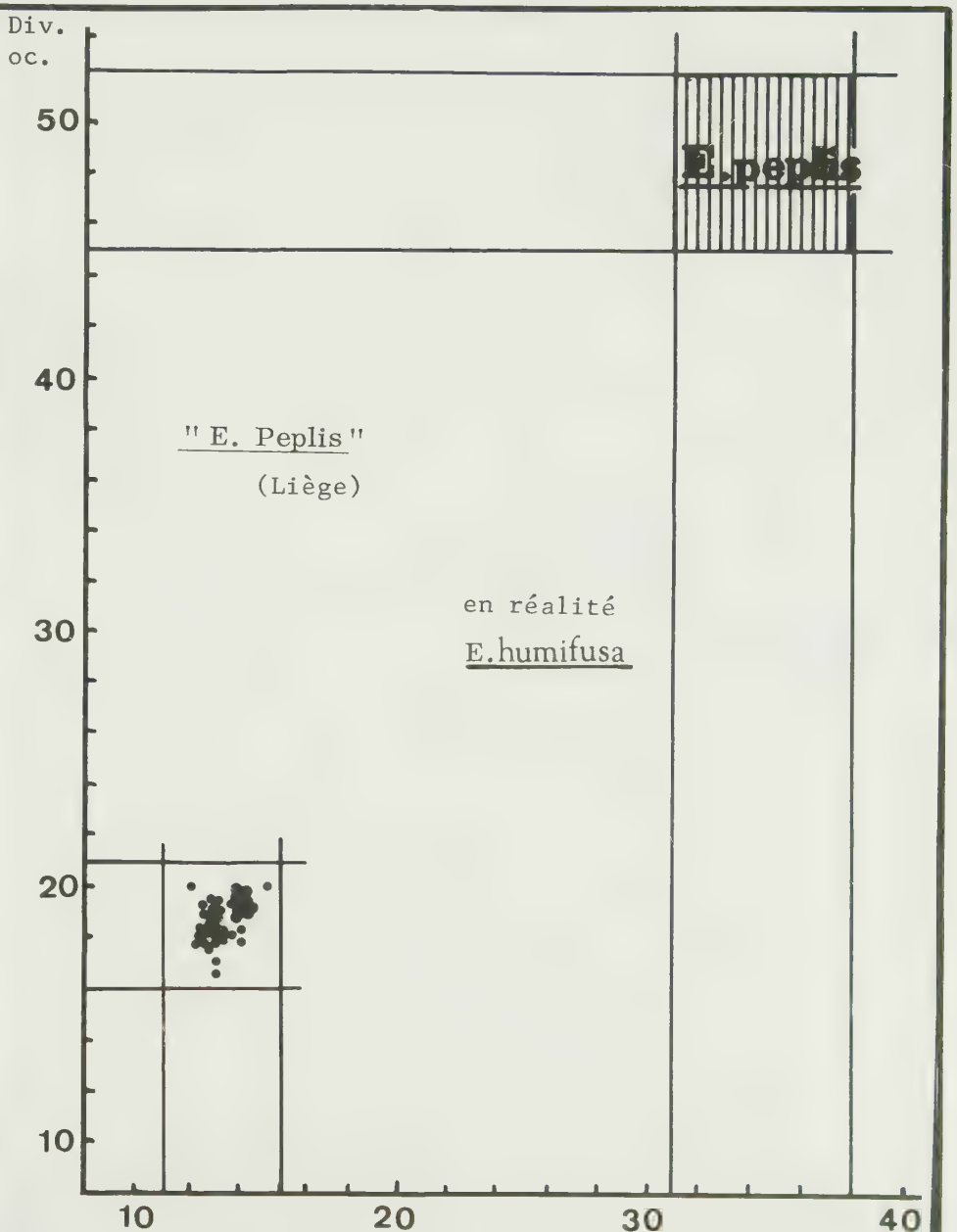


E. Chamaesyce
(Palerme)



" E. maculata "
(Gênes) - II -

en réalité
E. Chamaesyce



" E. Peplis "
(Liège)

en réalité
E. humifusa

Fig. 74 : E. Chamaesyce L. (J. Bot. Fac. Pharm. Angers)

Etapes de la germination

- 1. Eclatement de l'enveloppe = thèque
- 2. Allongement de l'hypocotyle, apparition de la racine et de la coiffe.
- 3. Jeune plantule au stade où les cotylédons s'ouvrent.
- 4. Cotylédons ouverts, vus de dessus.
- 5. Capsule tricoque dont les loges ne se sont pas séparées.
- Les trois graines ont germé ensemble.

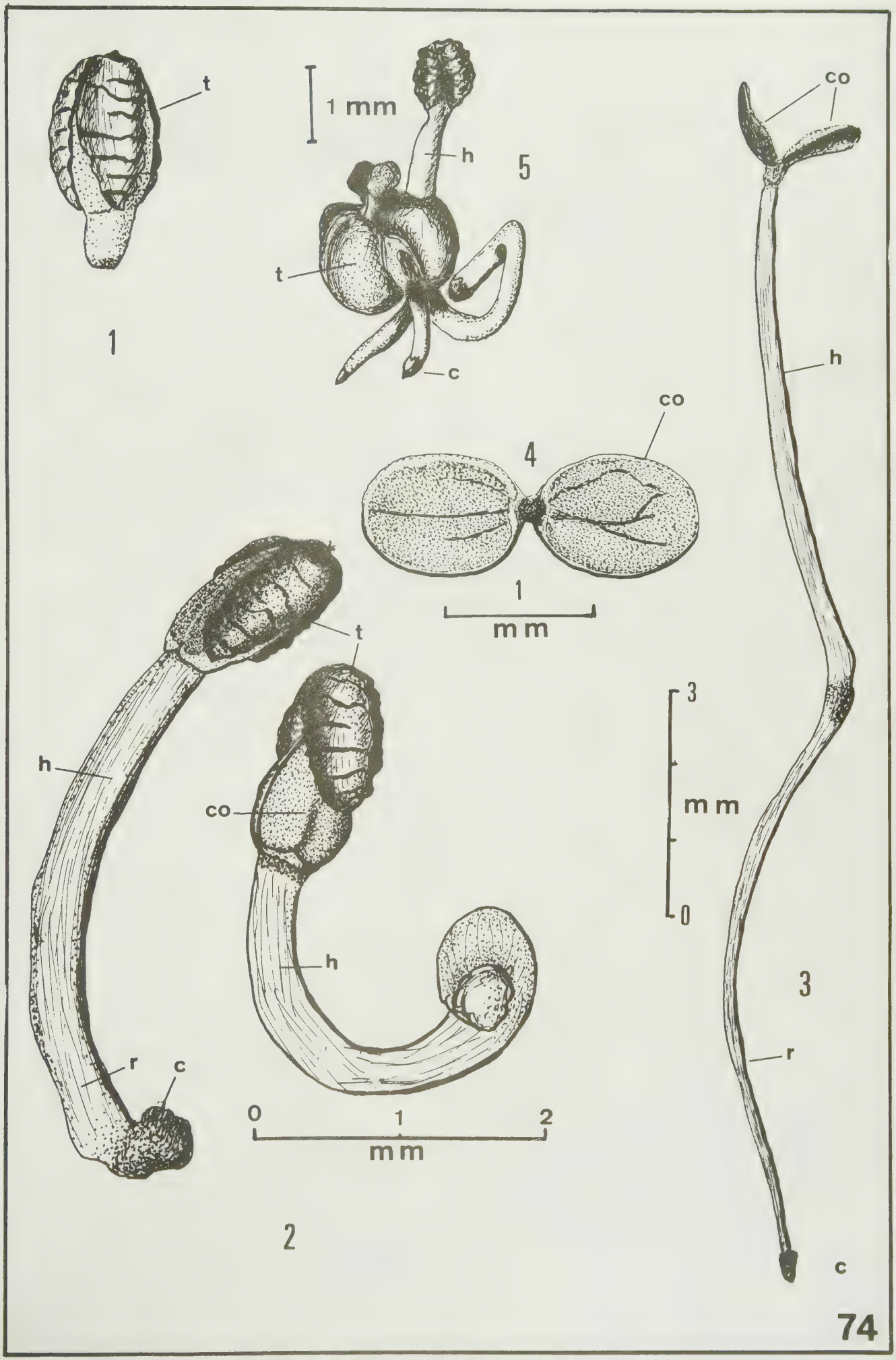
c : coiffe - co : cotylédon - h : hypocotyle - r : racine
t : thèque de la graine

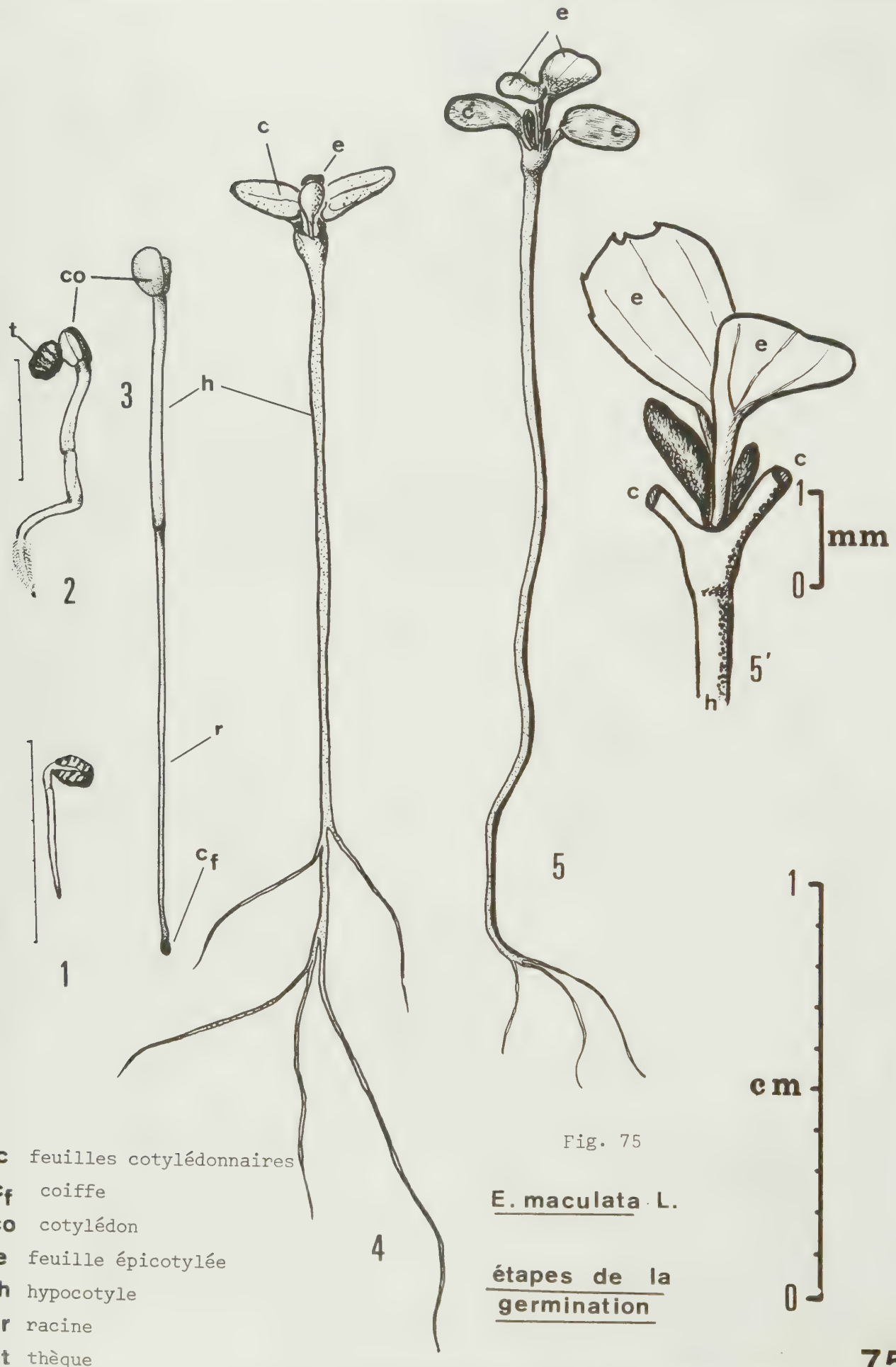
Fig. 75 : E. maculata L.

Etapes de la germination

- 1 & 2. début de germination
- 3. stade à 2 cotylédons (a servi pour l'étude anatomique de la plantule)
- 4. les deux premières feuilles épicotylées
- 5. formation de quatre bourgeons axillaires.
- 6 & 7. les deux premières tiges 8
- 8. les deux autres tiges poussent à leur tour. (pour faciliter la lecture, les feuilles cotylédonnaires ont été supprimées)
- 8'. jeune plante vue de dessous (les cotylédons sont en place)

c : feuilles cotylédonnaires - cf : coiffe - co : cotylédon
e : feuille épicotylée - h : hypocotyle - r : racine -
t : thèque de la graine.


t
1
1 mm
h
5
t
c
co
4
1
mm
co
h
3
3
mm
0
r
c
t
h
co
h
r
c
0
1
2
mm
2
74

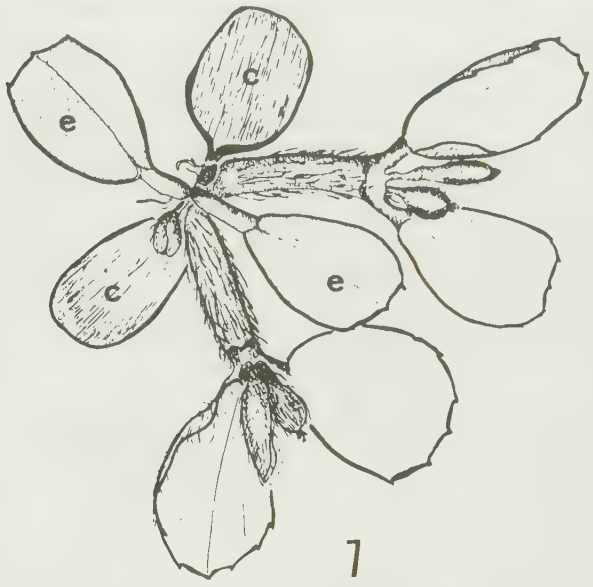


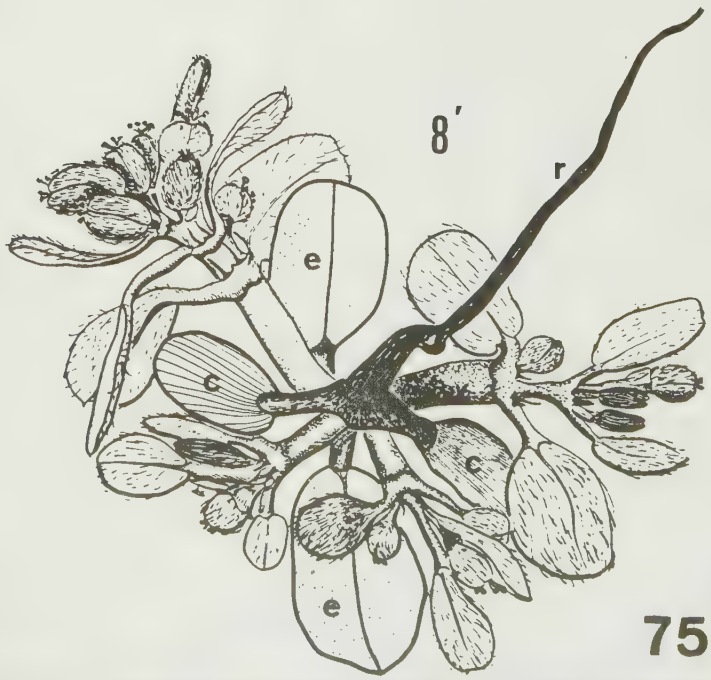
c feuilles cotylédonnaires
c_f coiffe
co cotylédon
e feuille épicotylée
h hypocotyle
r racine
t thèque

Fig. 75

E. maculata L.

étapes de la germination





1 - 2 - début de la germination

3 - stade à 2 cotylédons

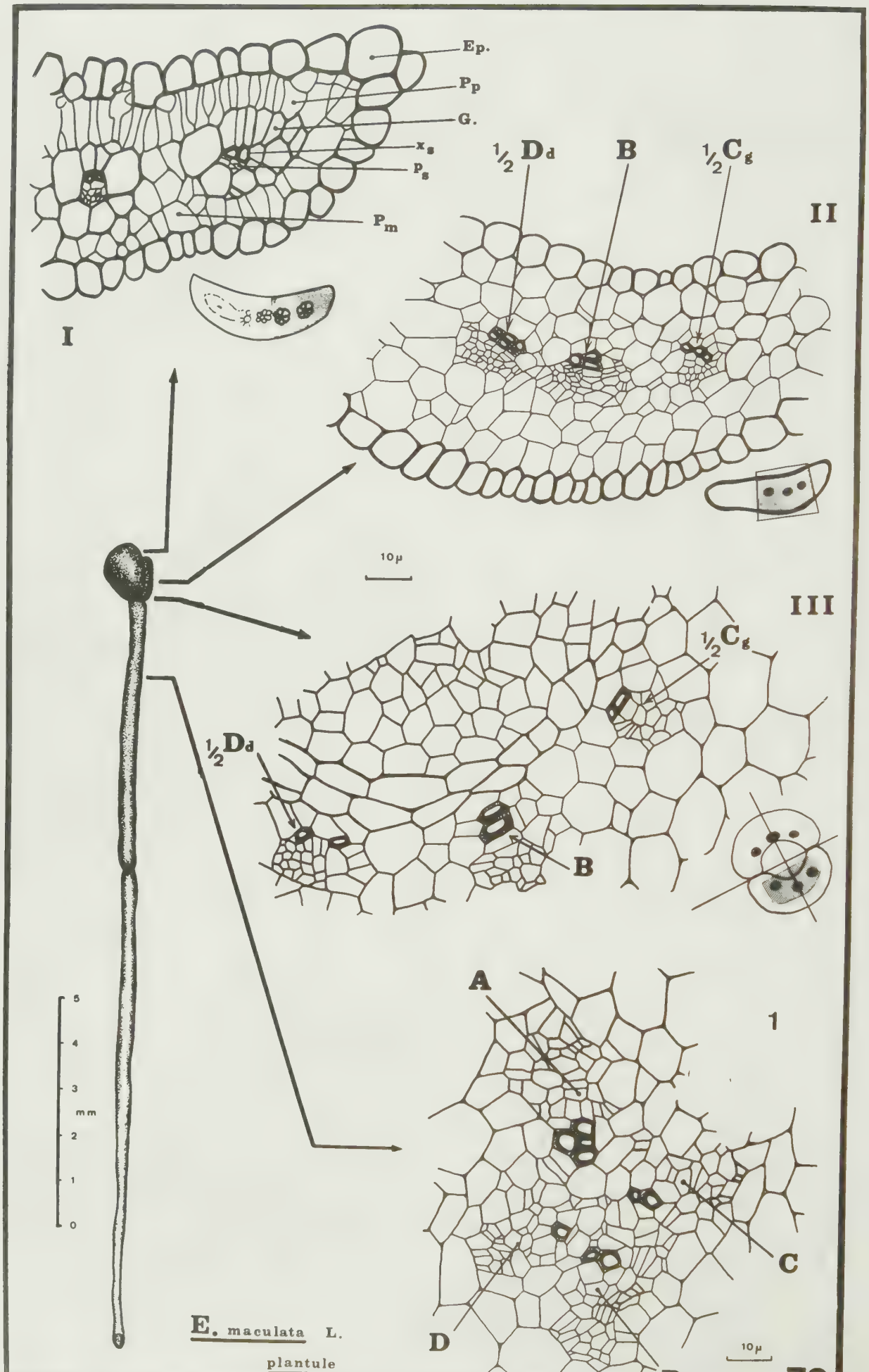
4 - 2 premières f.épicotylées

5 - app. des 4 bourgeons axill.

6-7 - Les 2 premières tiges

8 - Les 2 autres tiges poussent (cotylédons enlevés pour faciliter la lecture)

8' - cotylédons rétablis, vue par dessous


Ep.
Pp
G.
xs
ps
Pm
I
½ Dd
B
½ Cg
II
10µ
III
½ Cg
½ Dd
B
A
1
C
D
B
10µ
5
4
3
mm
2
1
0
E. maculata L.
plantule
76

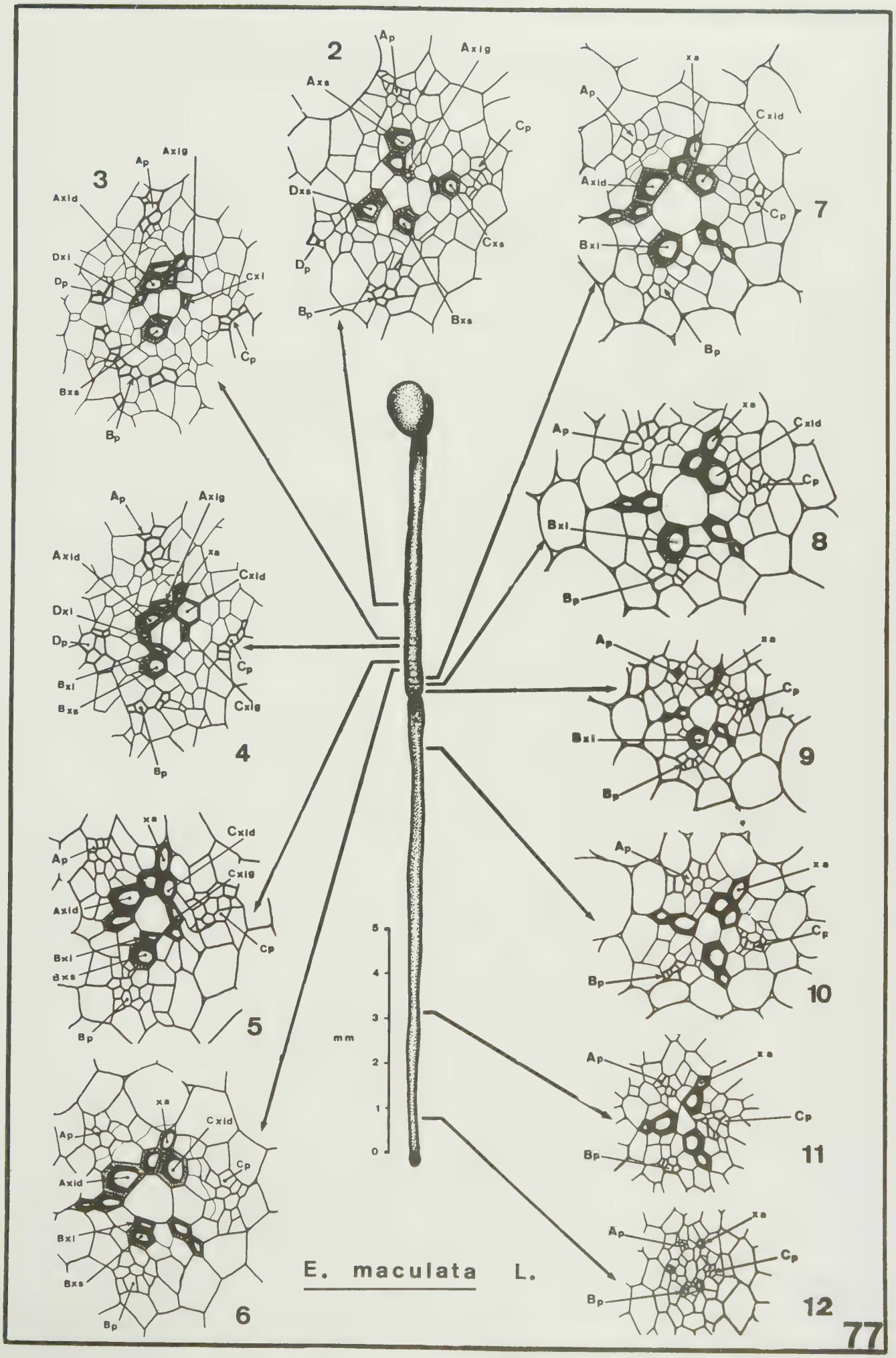

2
Ap
Axig
Axs
Cp
Dxs
Cxs
Dp
Bp
Bxs
3
Ap
Axig
Axid
Dxi
Dp
Cxi
Cp
Bxs
Bp
4
Ap
Axig
Axid
xa
Cxid
Dxi
Dp
Cp
Bxi
Bxs
Cxig
Bp
5
xa
Cxid
Ap
Cxig
Axid
Cp
Bxi
Bxs
Bp
6
xa
Ap
Cxid
Cp
Axid
Bxi
Bxs
Bp
7
xa
Ap
Cxid
Axid
Cp
Bxi
Bp
8
xa
Ap
Cxid
Cp
Bxi
Bp
9
Ap
xa
Cp
Bxi
Bp
10
Ap
xa
Cp
Bp
11
Ap
xa
Cp
Bp
12
xa
Ap
Cp
Bp
mm
5
4
3
2
1
0
E. maculata L.
77

Fig. 76 & 77 : E. maculata L. - Anatomie de la plantule

- I à III : cotylédon
- 1 à 12 : plantule
- A;B;C;D. : les quatre convergents
- 1/2 Dd ; 1/2 Cg : nervures latérales dont les faisceaux libéro-ligneux ne comprennent que la moitié des faisceaux du convergent D ou C respectivement ceux de droite et ceux de gauche.

Fig. 76 : Ep : épiderme - G : gaine périfasciculaire - Pm : parenchyme à méats - Pp : parenchyme palissadique Ps : phloème superposé - xs : xylème superposé.
A, B, C, D : les quatre convergents.

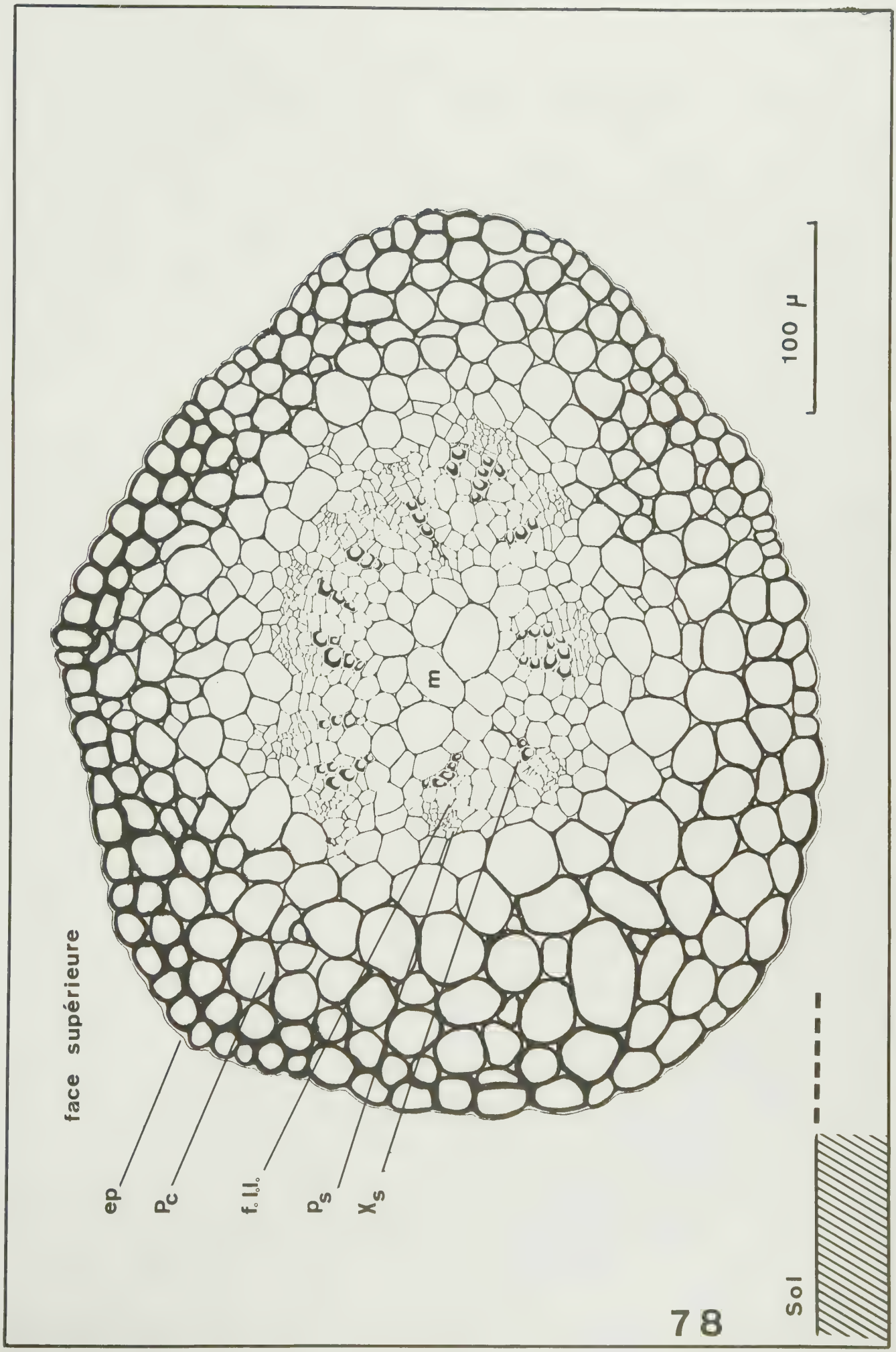
Fig. 77 : Ap : phloème du convergent A - Axid : xylème intermédiaire droit du convergent A - Axig : xylème intermédiaire gauche du convergent A.

Même signification des lettres pour les convergents B, C et D.

xa: xylème alterne - xi : xylème intermédiaire

Fig. 78 : E. maculata L. tige jeune : coupe transversale

ep : épiderme - f.l.l. : faisceau libéro-ligneux - m : moëlle
Pc : écorce : parenchyme cortical - Ps : phloème superposé - xs : xylème superposé

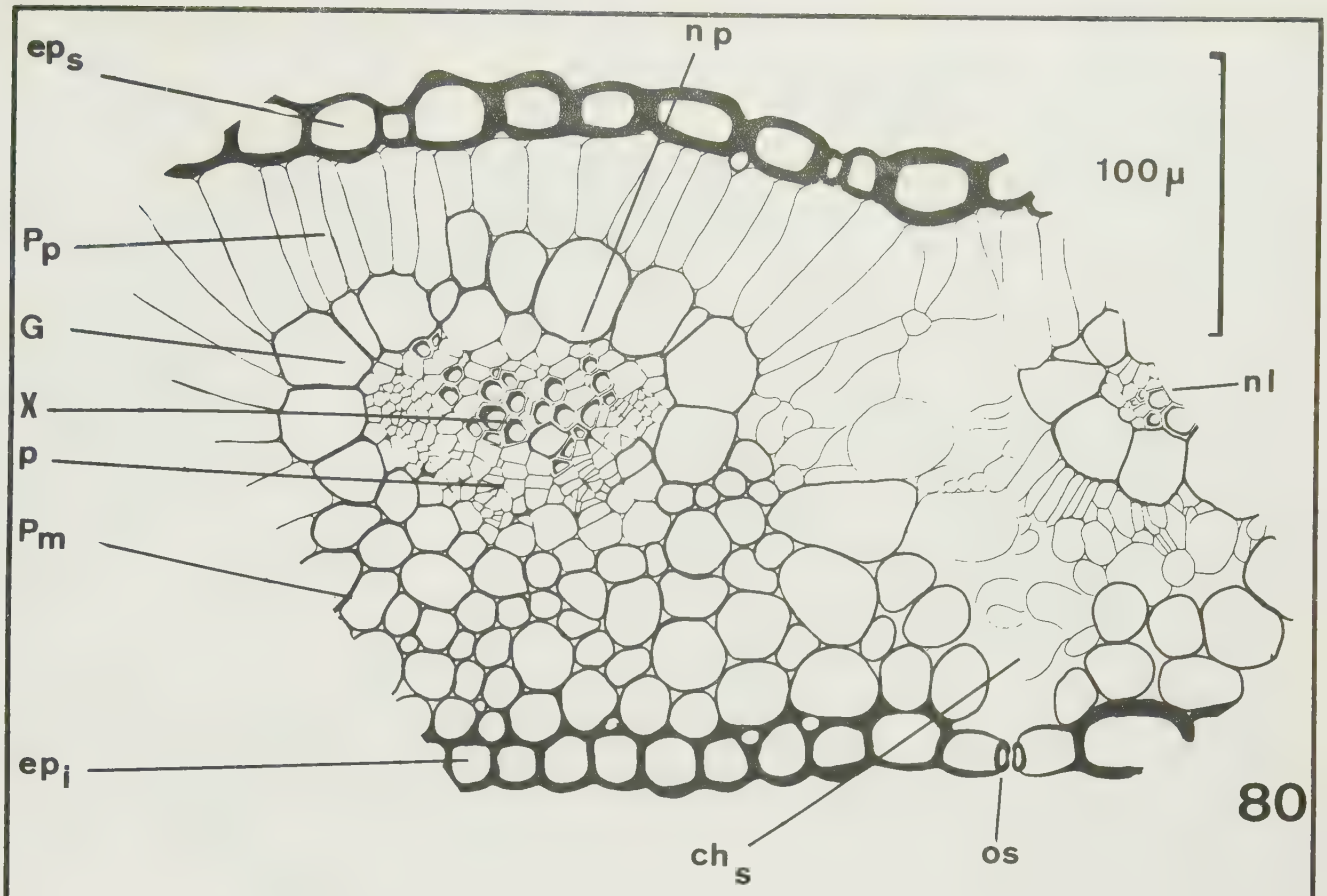


78

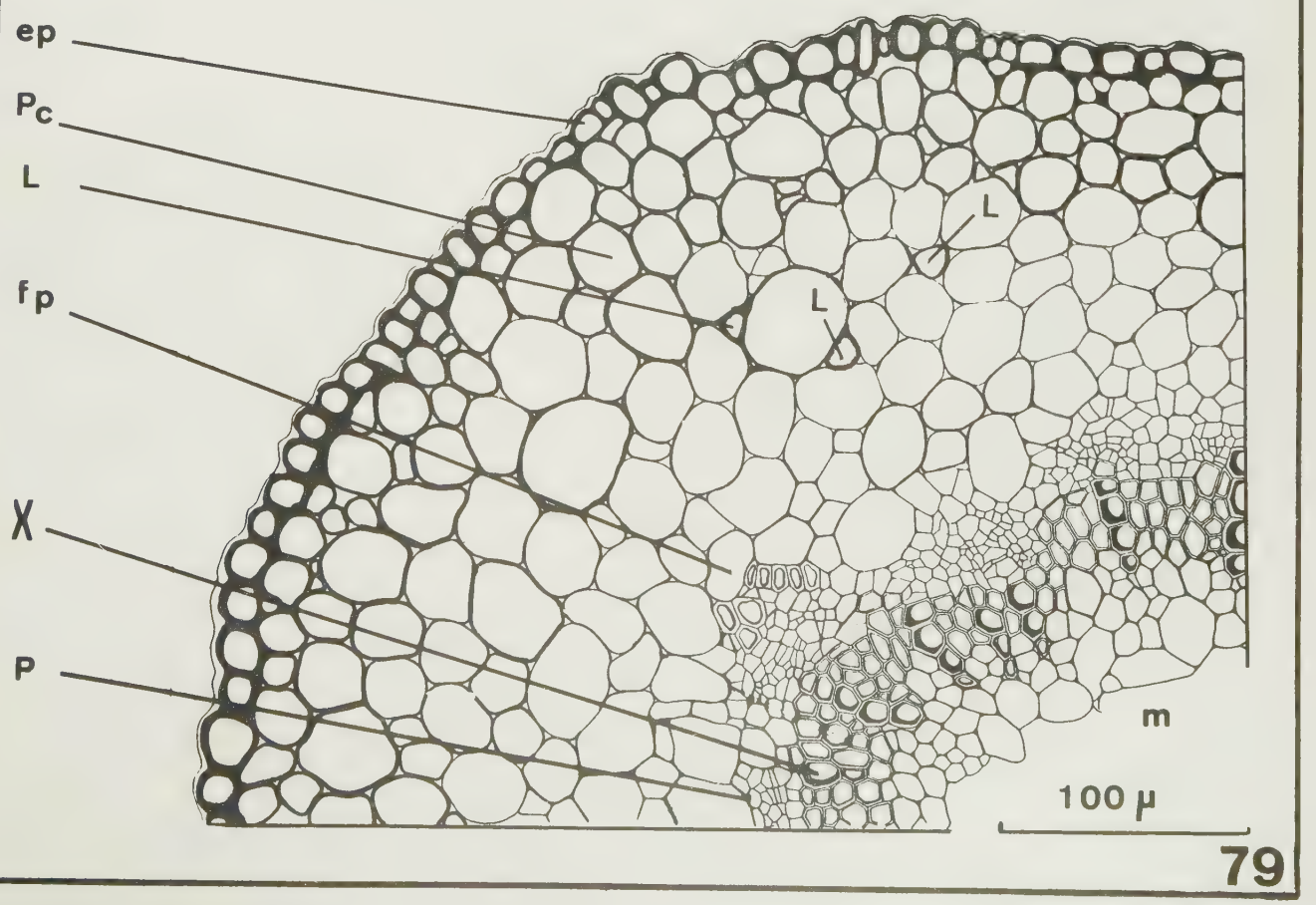
Fig. 80 : E. maculata L. feuille - coupe transversale au niveau de la nervure médiane.

chs : chambre sous-stomatique - epi : épiderme inférieur - eps : épiderme supérieur - G : gaine périfasciculaire - nl : nervure latérale avec sa gaine G - np : nervure principale - os : ostiole - p : phloème - Pm : parenchyme à méats - Pp : parenchyme palissadique - X : xylème.

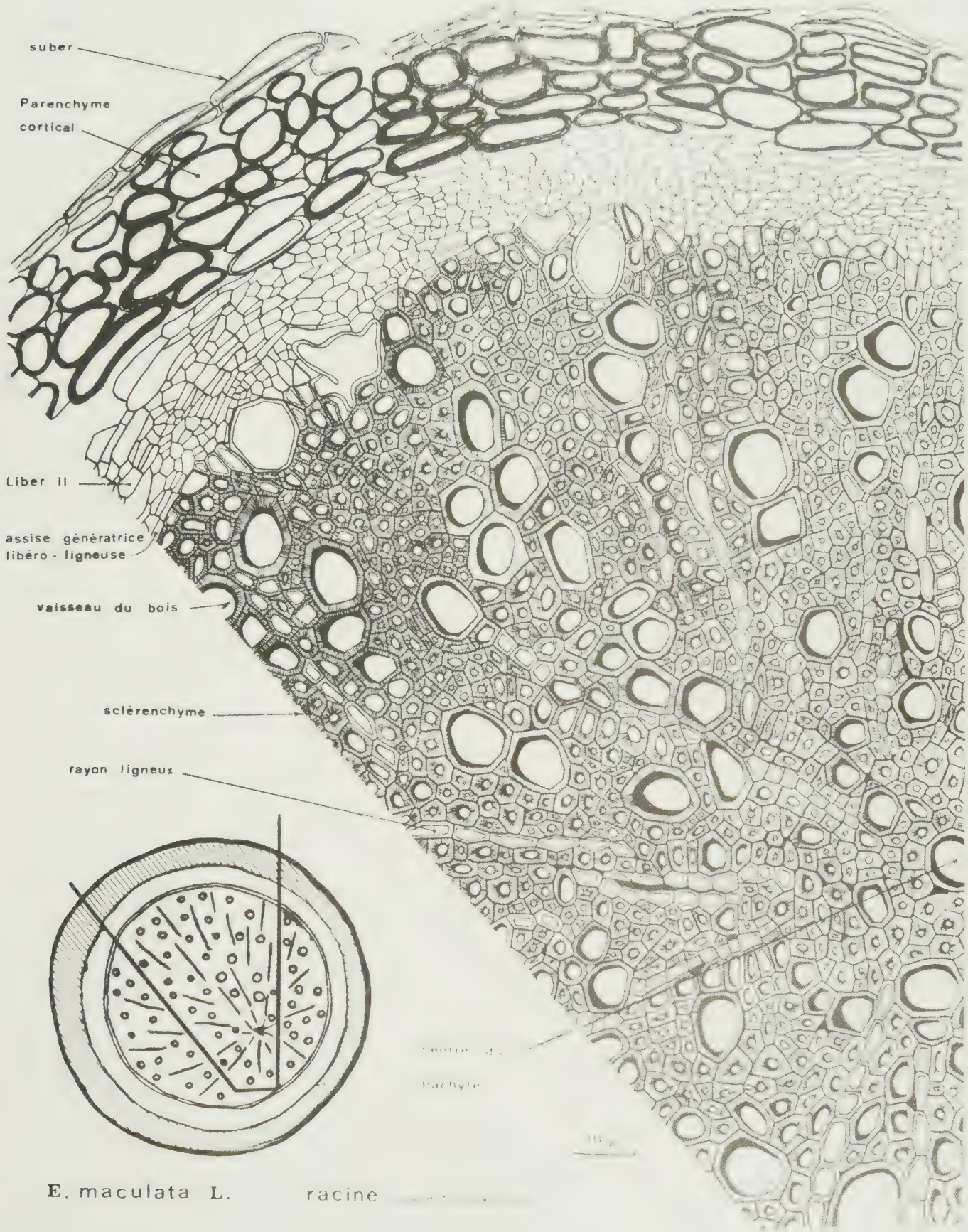
Fig. 79 : E. maculata L. tige âgée : coupe transversale.
Les lettres citées ont la même signification que sur la figure 80.
En plus : f. p. : fibres péricycliques - scl. : sclérenchyme - m : moëlle - L : vaisseau laticifère



80

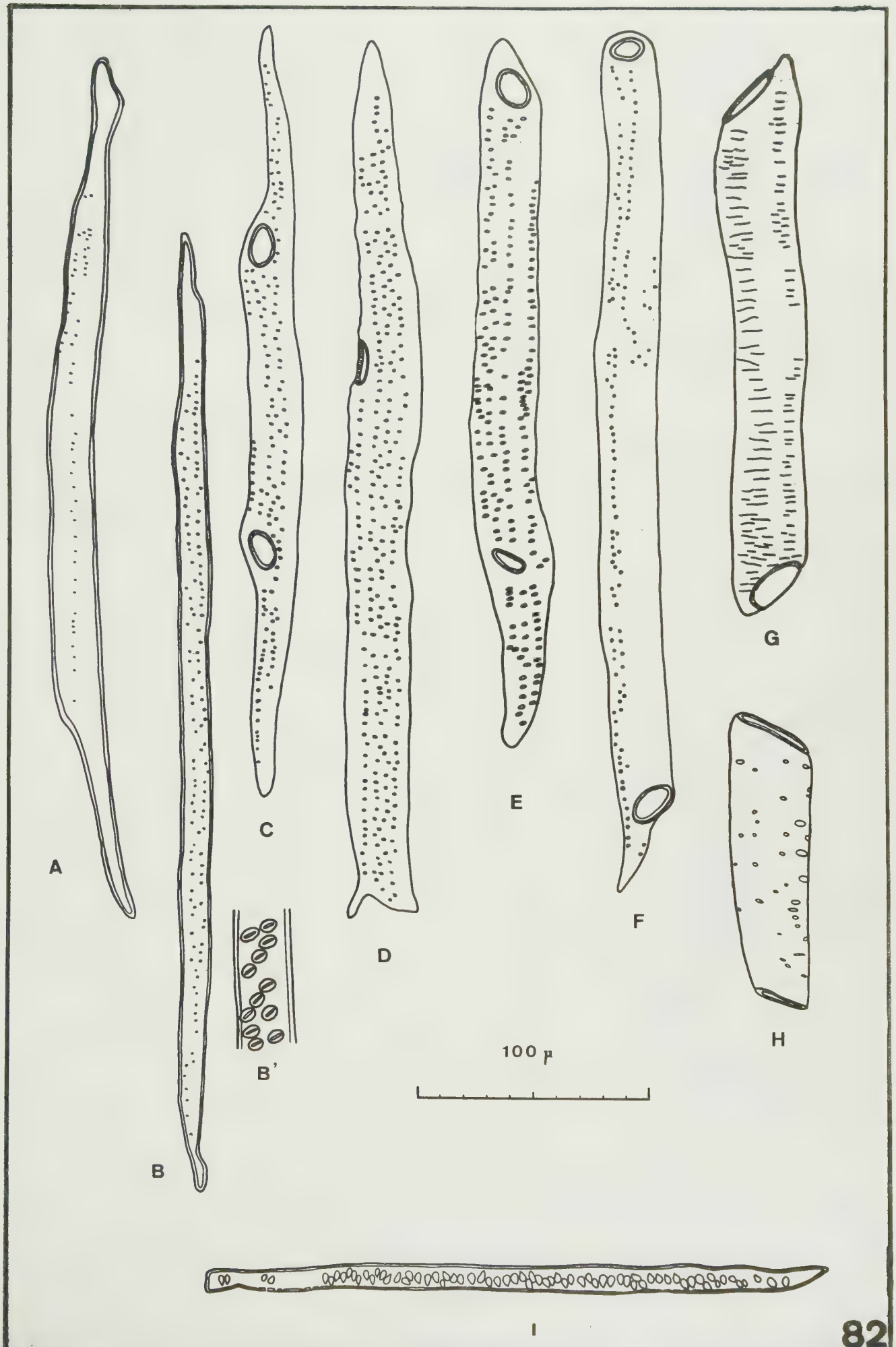


79



E. maculata L. racine

Fig. 82 : E. maculata L. éléments dissociés du xylème
A : fibre simpliciponctuée - B : trachéide avec ponctuations aréolées - B' : détail des aréoles - C à H : éléments de vaisseaux fibriformes montrant des perforations à divers niveaux. - I : parenchyme ligneux vertical.



82

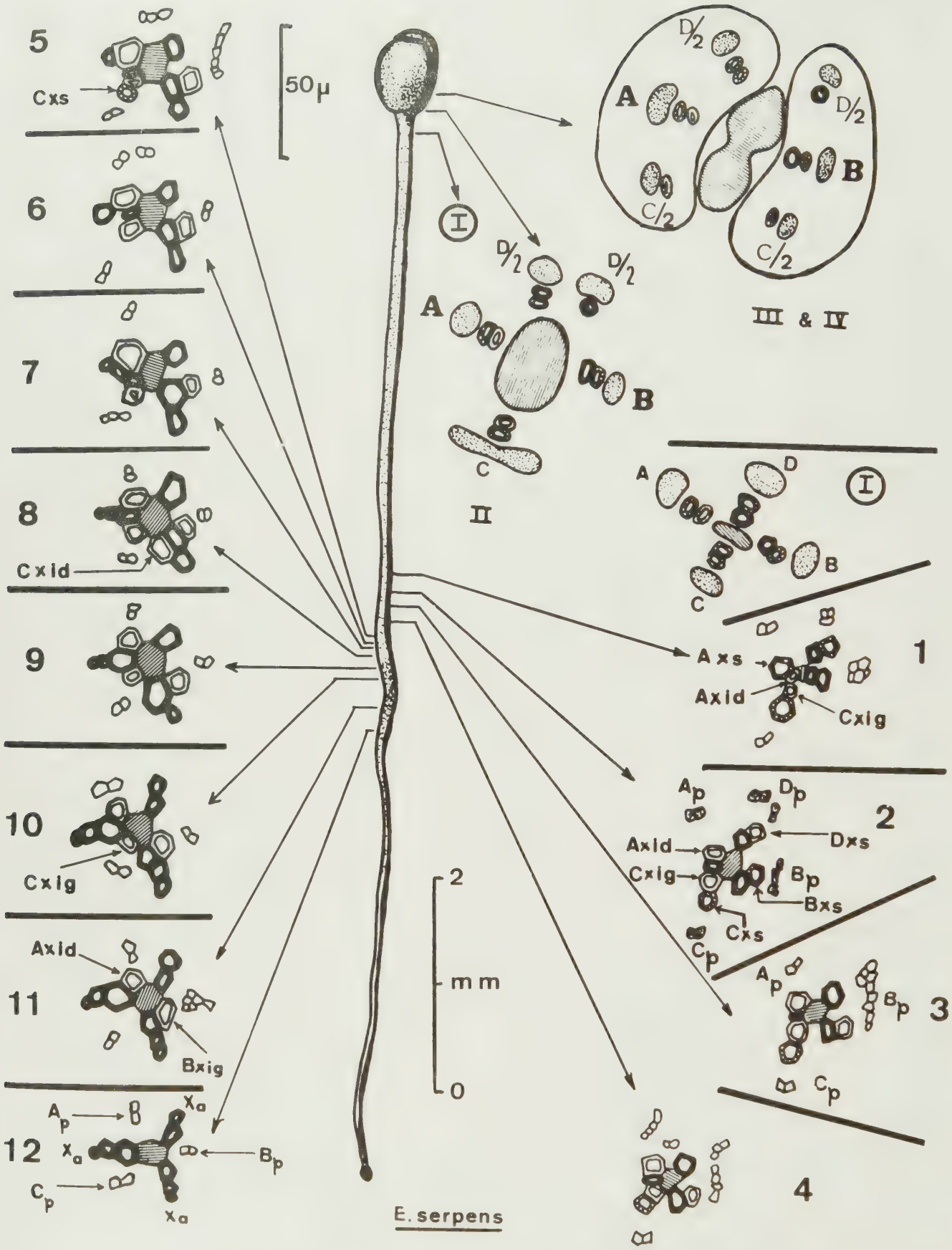


Fig. 82 a : Euphorbia serpens sections transversales de la plantule au niveau de l'hypocotyle et dans le noeud cotylédonnaire

A_p , B_p , C_p ... phloème du convergent A ,B , C...

A xid : xylème intermédiaire droit du convergent A

A xig : xylème intermédiaire gauche du convergent A

Xa : xylème alterne - B x_s : xylème superposé du convergent B

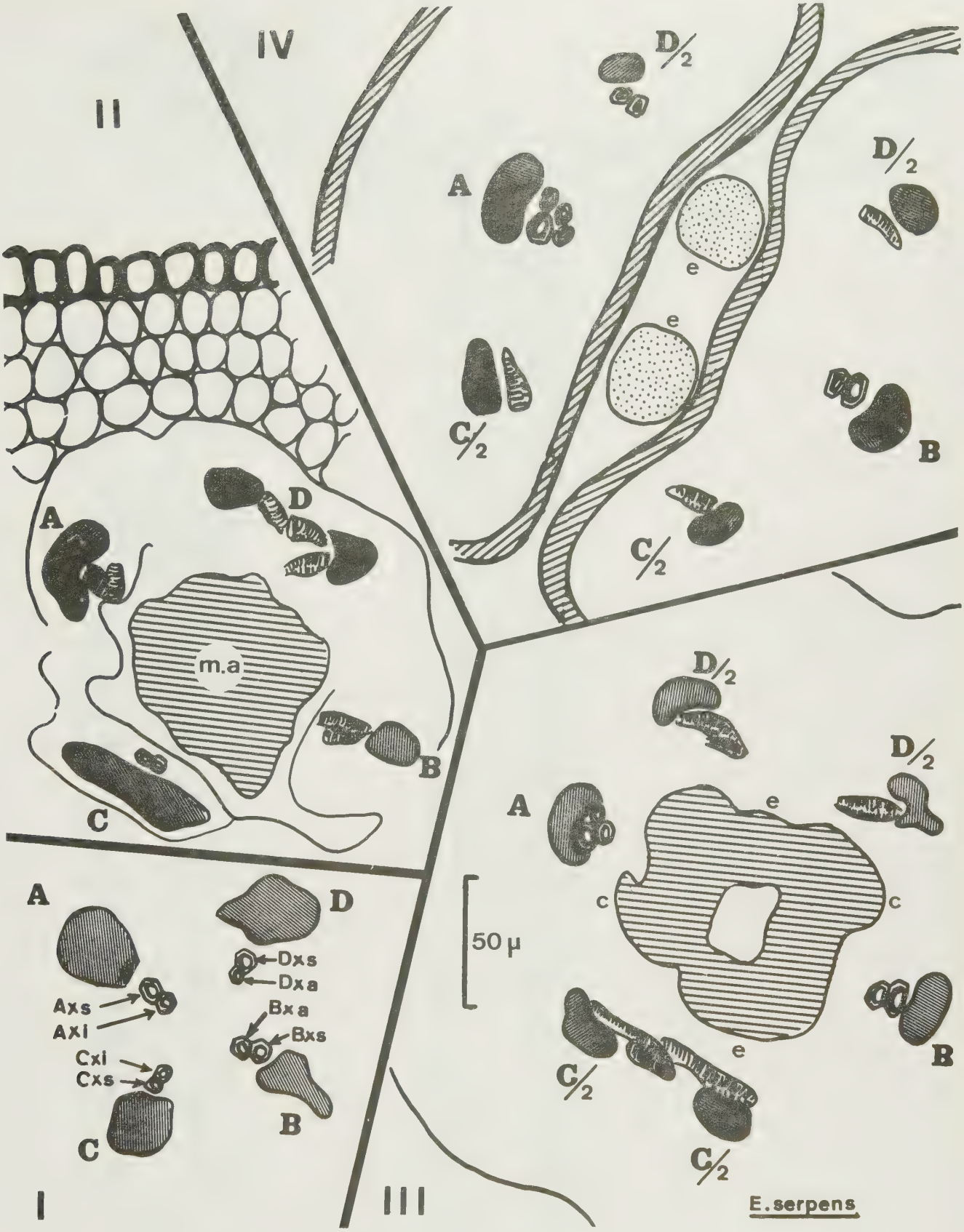
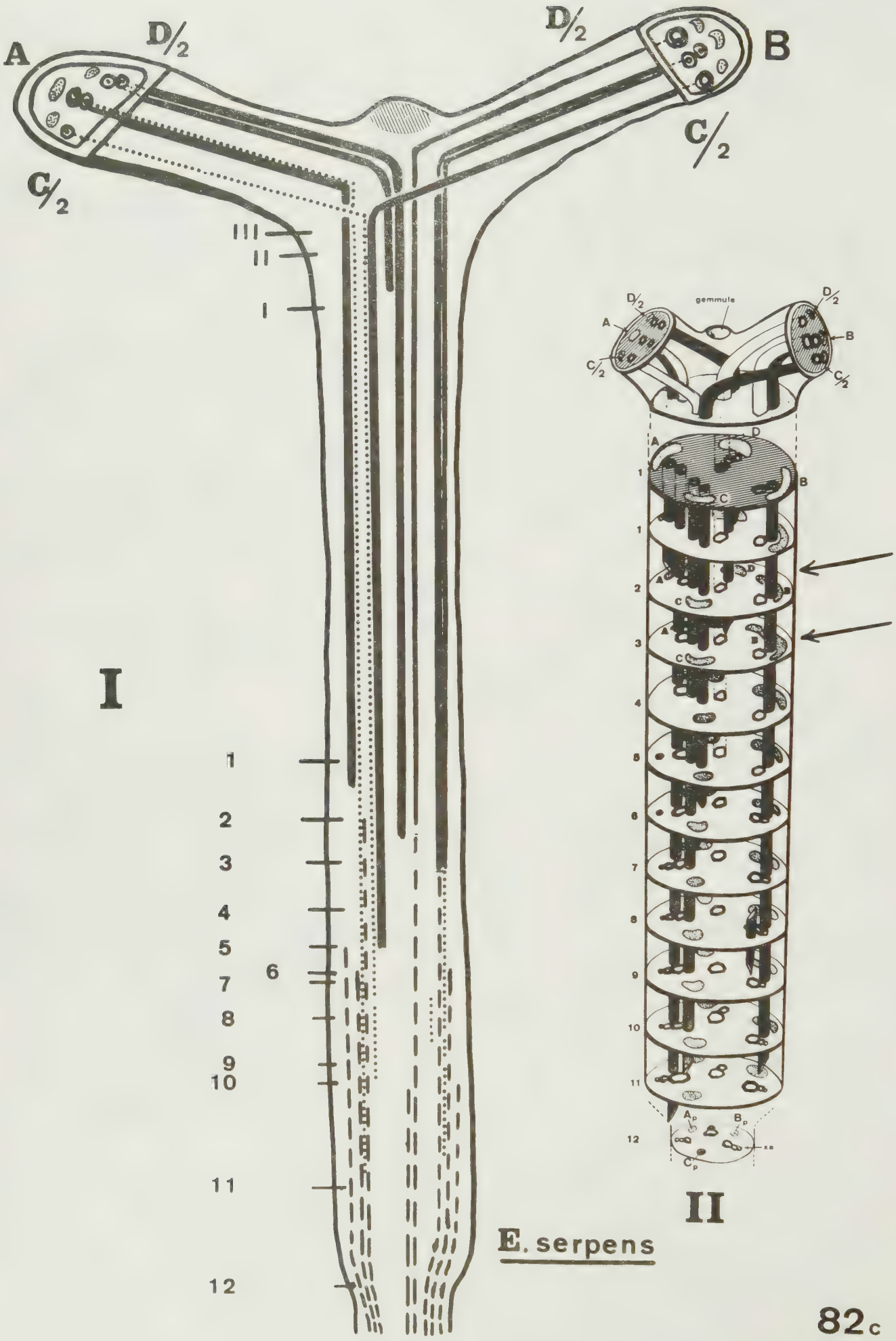


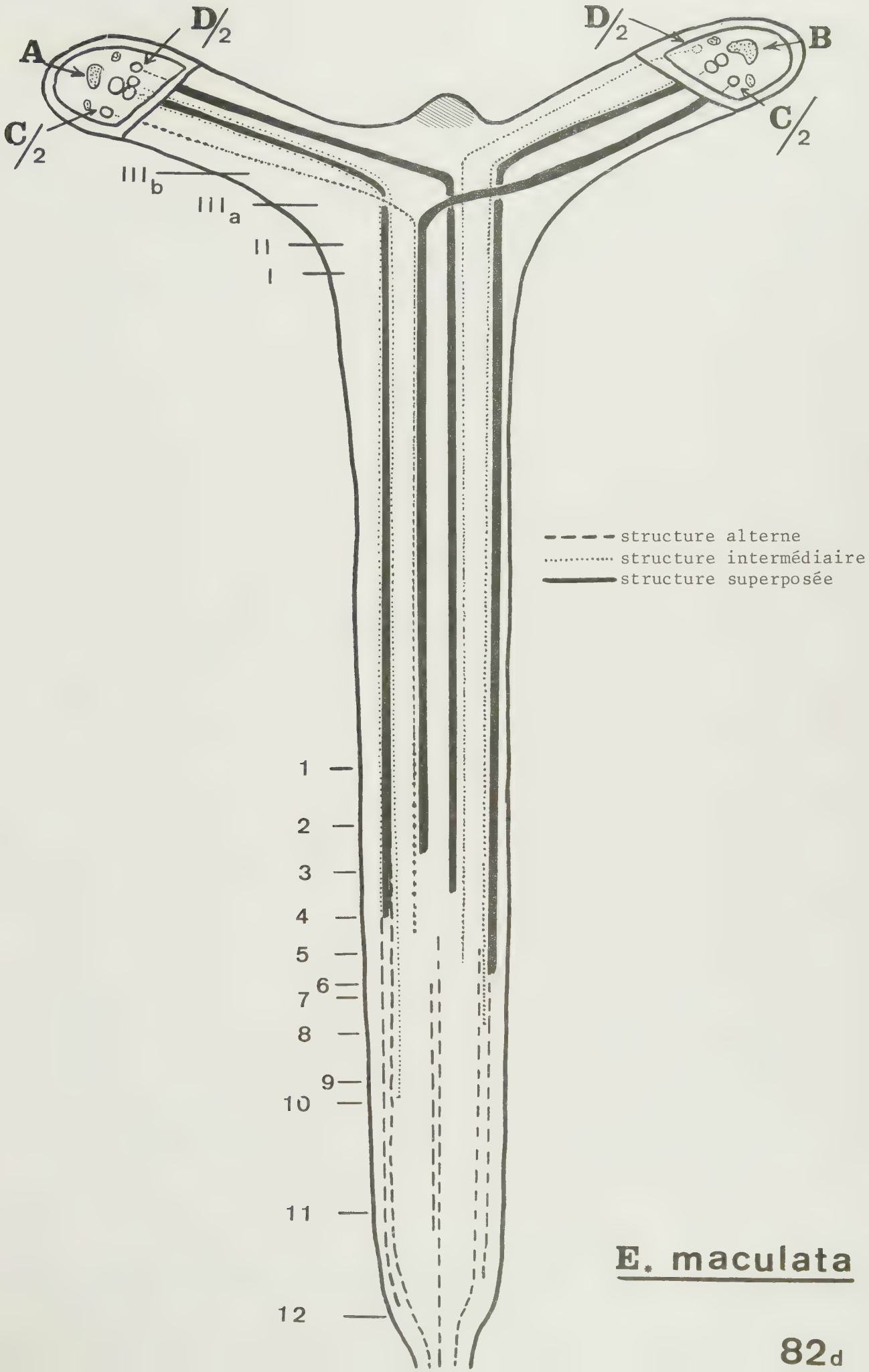
Fig.82 b : Euphorbia serpens: section transversale de la plantule au niveau du noeud cotylédonnaire et des cotylédons .

Ax_s : xylème superposé du convergent A ; Ax_i :xylème intermédiaire du convergent A

m.a. : méristème apical ; e : feuille épicotylée ; c : cotylédon


A
D/2
D/2
B
C/2
C/2
III
II
I
I
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
gemmule
D/2
D/2
A
B
C/2
C/2
D
A
B
C
1
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
II

E. serpens



E. maculata

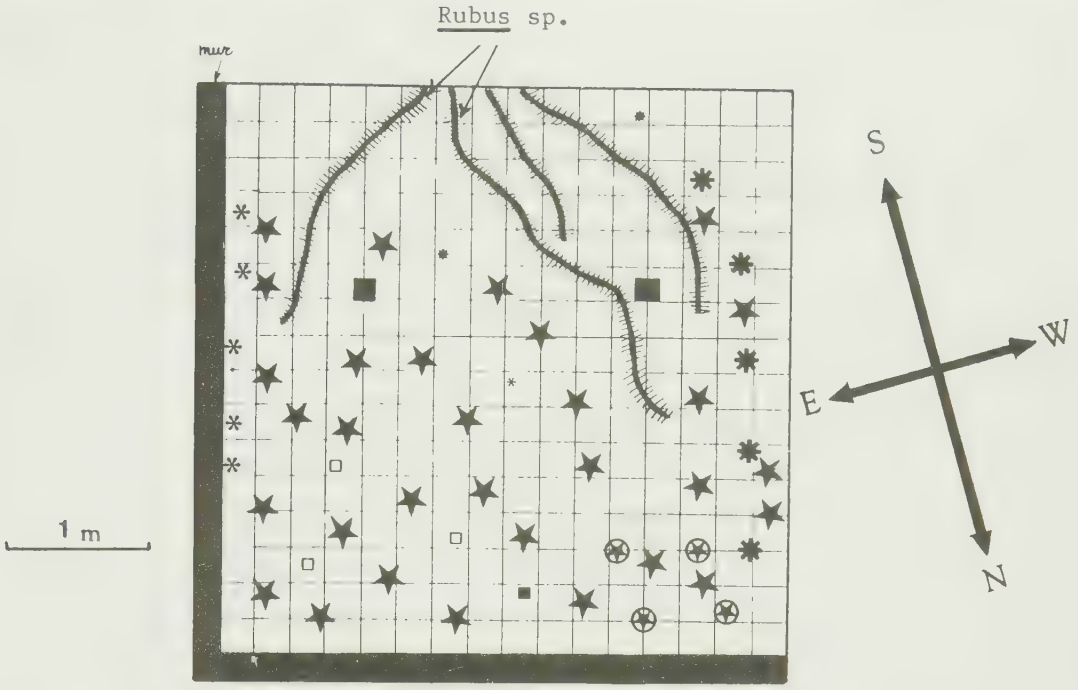
82d

Fig. 83 : tableau récapitulatif des relevés phyto-écologiques dans le sud-ouest français . Relevé pour quelques stations.

	Boucau 1b	Boucau 1c	Boucau W2 talus cim.	Talus cim. W 1	Boucau W 3	Gd. enclos	Dax, 1947, P.J.	St. Bernard	12.IX.49 env. cimetière P.J.	Saubusse Betbeder	Cim. des Forges	Sabaou	Moustey
Euphorbia maculata				RR		+	+	+	+	+	+	+	+
" Jovetii	+	+	+	+	+		+						
" serpens			+	+		t.a			a		+		
Sporobolus indicus	+	+	+		+	+	+	+		+	+		
Erigeron Naudini		+	+	+	+	+	+	+			+		
" Canadense		+	+	+		+	+	+			+		
Brassica adpressa	+	+	+	+	+	+		+					
Thrincia taraxacoides	+	+	+		+	+							+
Koeleria phleoides	+		+	+	+	+							
Chenopodium anthelminthicum			+		+	+			+				
Inula graveolens		+			+	+			+				
Cynodon dactylon		+		+	+		+				+		
Plantago lanceolata		+	+	+			+						+
Crepis foetida			+	+	+								
Tunica prolifera	+	+						+					
Melilotus alba		+	+					+					
Chenopodium album				+		+		+					
Hordeum murinum		rr	+										
Holcus lanatus					+	+							
Capsella bursa-pastoris			+		+								-
Hypericum perforatum		+		+									
Artemisia verlotorum		+		+					+				
Lepidium virginicum			+			+							+
Aster squamatus		+					1966	+					
Plantago major			+			+	+	+		+			
Verbena officinalis		+		+			+	+		r			
Plantago coronopus	+	+					+						
Trifolium repens		+	+				+						
Erigeron crispum		+		+							+		
Amarantus deflexus								+			+		
Setaria glauca		+						+					
Scleropoa rigida				+								+	
Digitaria sanguinalis						+		+			+		
" filiformis											+		+
Sonchus oleraceus			+	+						+	+	+	
Eragrostis pilosa	+					+		+		+	+		
Poa annua				+						+	+	+	
Euphorbia segetalis				+						+			
Chenopodium botrys						+			+				
Chondrilla juncea		t.a							+				
Verbascum sinuatum				+					+				
Senecio vulgaris										+	+		
Sedum acre											+		+
Eragrostis megastachya									+		+		
Portulaca oleracea								+			+		
Matricaria discoidea										+			+
Taraxacum officinalis										+	+	+	

Tableau XXVI

Fig. 84 : Relevé phyto-écologique à Limoges, rue de la Règle, esplanade du Rectorat. 11 septembre 1969.



* Oxalis corniculata L. ⊛ Portulaca oleracea L. ■ Geranium molle L.
■ Hypericum perforatum L. ✱ Digitaria sanguinalis L. ⁎ Crepis tectorum L.
★ Euphorbia maculata L. □ Taraxacum officinale Weber ✱ Convolvulus arvensis L.

	abondance réel.	relat.	Dominance	état phénologique	vigueur	observ.
Euphorbia maculata		4	35 %	Vg2;Fl.2;Fr2	! =	Places dénudées
Portulaca oleracea	4-5	2	x	Vg 3,Fr2 Pl	=	germinations
Taraxacum officinalis	8	2	x	Vg 3 ; Pl	=	id.
Digitaria sanguinalis	40	3	20 %	Vg 2; Fl 2	=	
Hypericum perforatum		3	35 %	Fl 3;Fr 1	o	
Mentha sp.	4		x	Vg 1	o	
Rubus fruticosus		3	3 %	Vg 2	!!	envahissant
Geranium molle	10	2	x	Pl	=	
Crepis tectorum	1	1	x	Fl 2; Fr 1	=	
Oxalis corniculata		2	x	Fl 2; Fr 1	=	
Convolvulus arvensis	10	2	3 %		o	
mousses			30 % de recouvrement			coussinets en larges plaques.

! : individus vigoureux
!! : individus très vigoureux
= : individus à dev.normal
o : individus chétifs
Fr : fruits
Vg 1 : début de végétation
Vg 2 : végétation optimum
Vg 3 : fin de végétation
Fl : fleurs
Pl : plantules

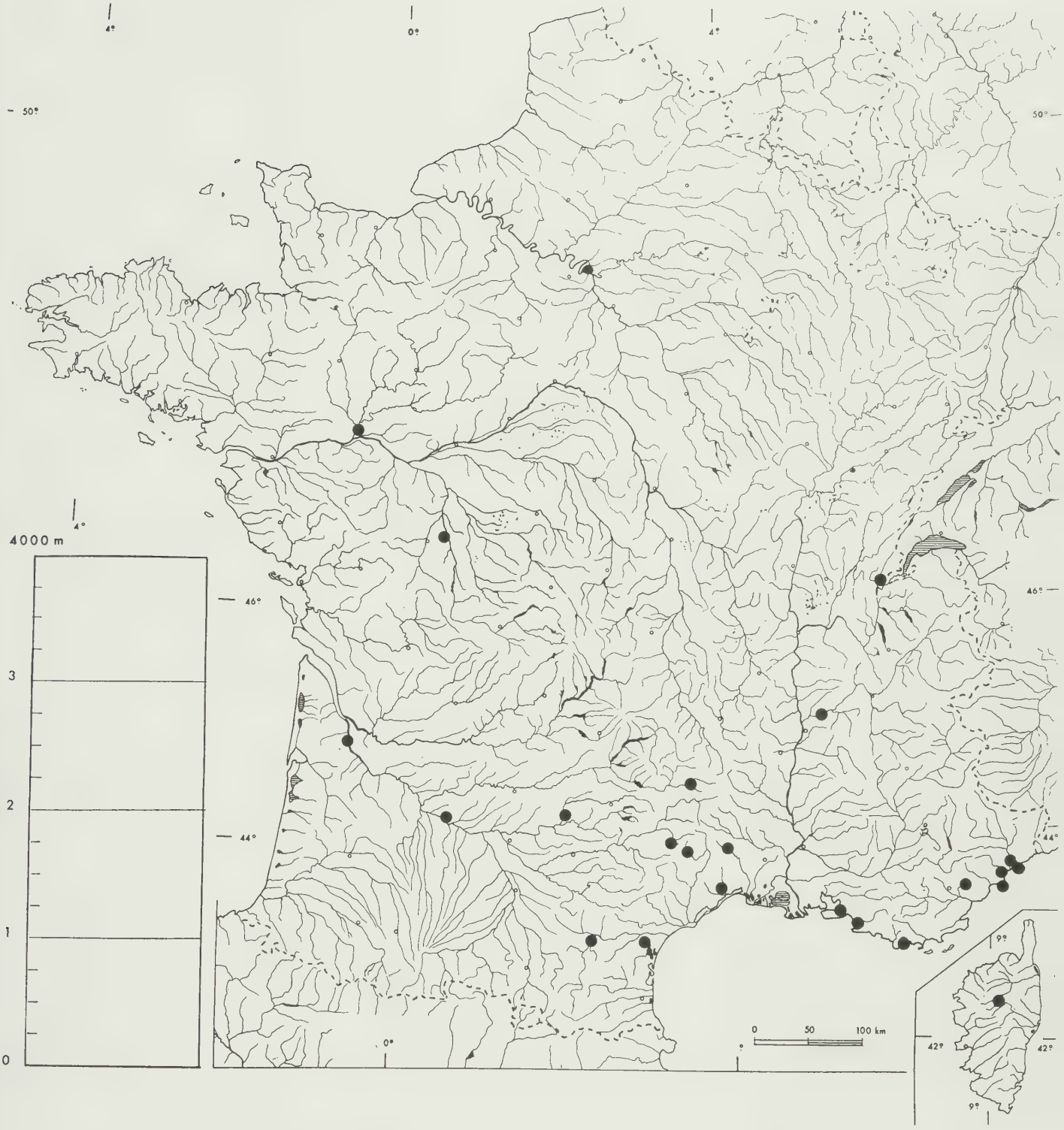


Fig. 85

E. Chamaesyce L.

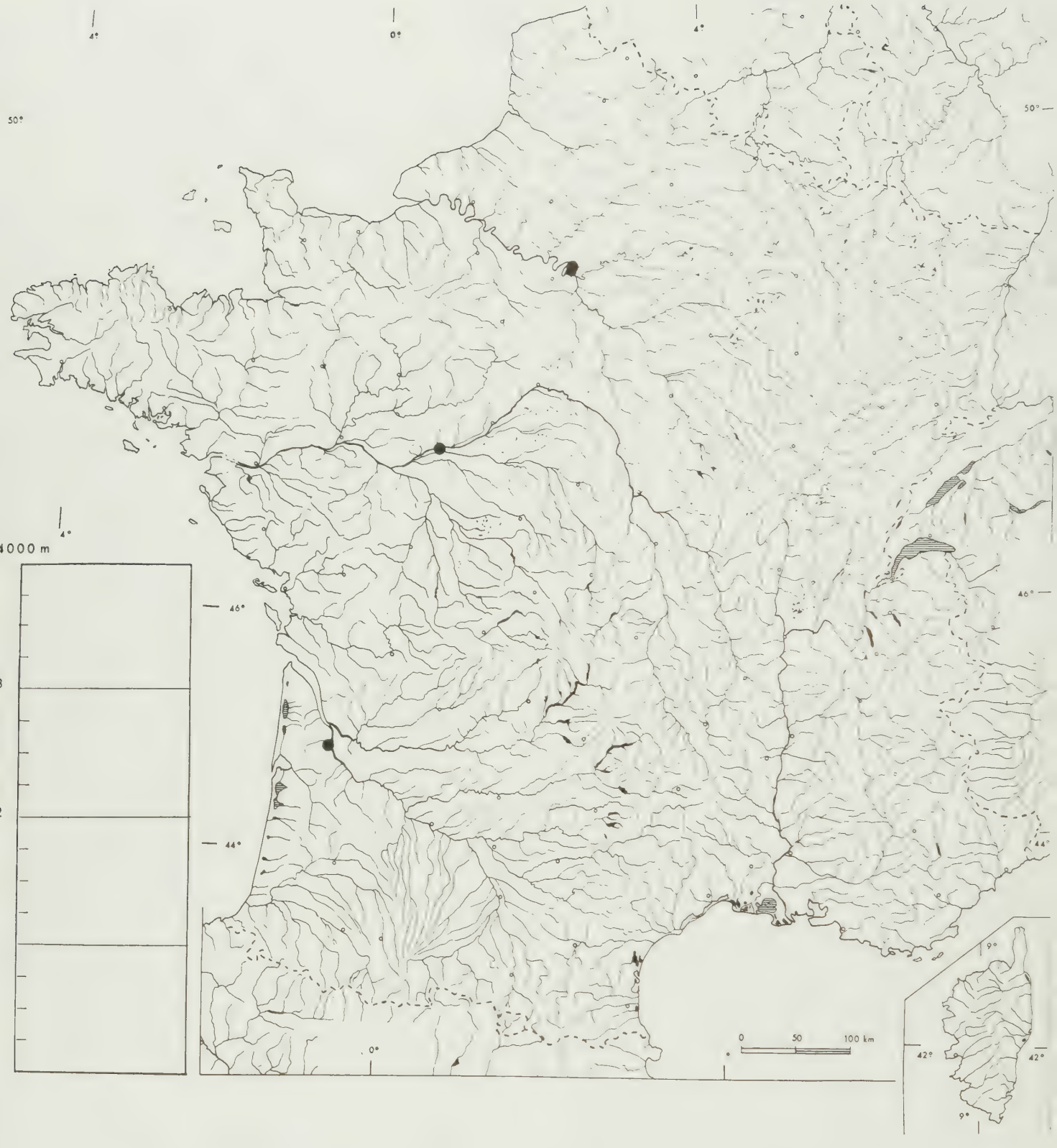


Fig. 86

E. humifusa Willd.

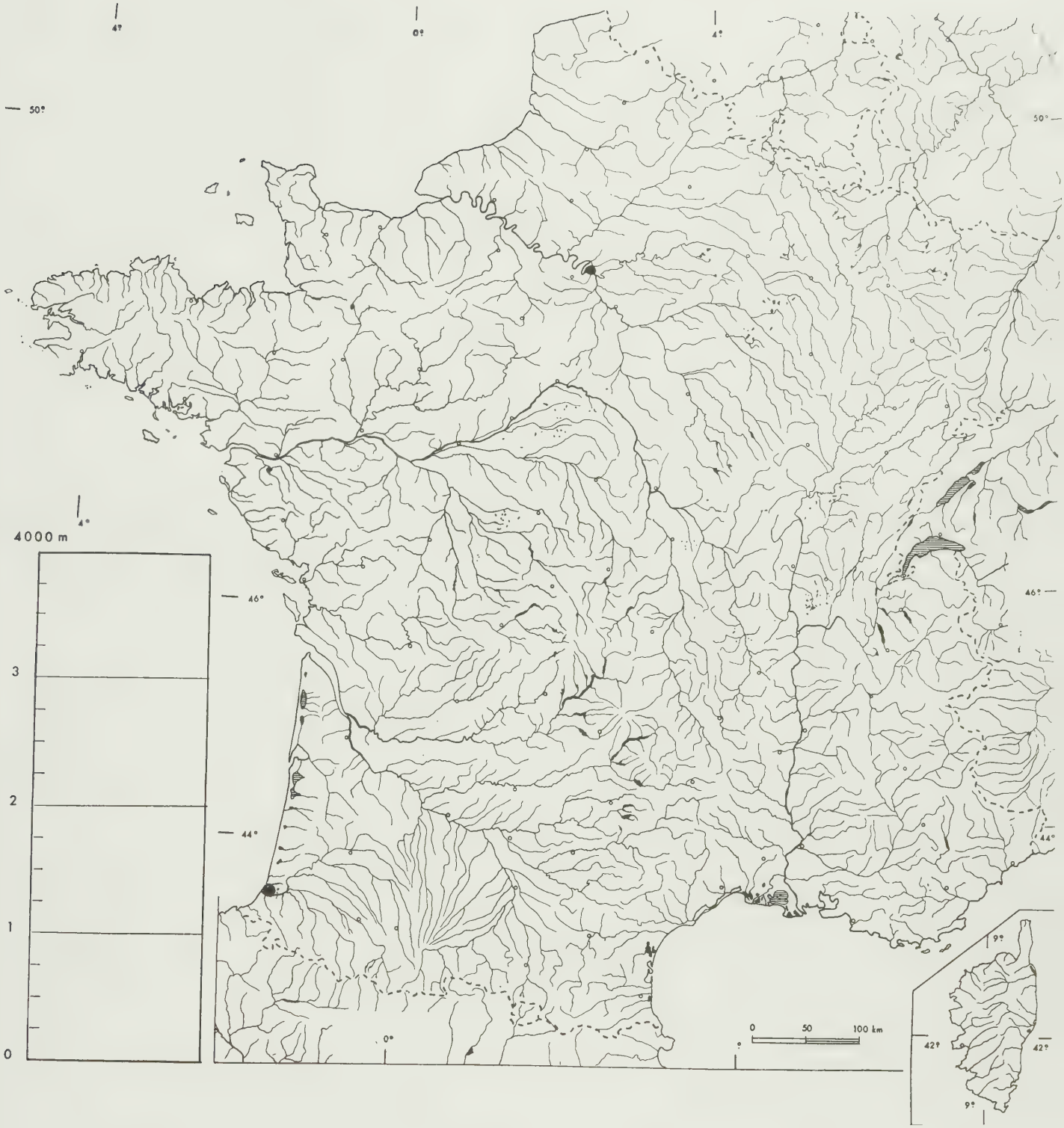


Fig. 87

E. Jovetii Huguet

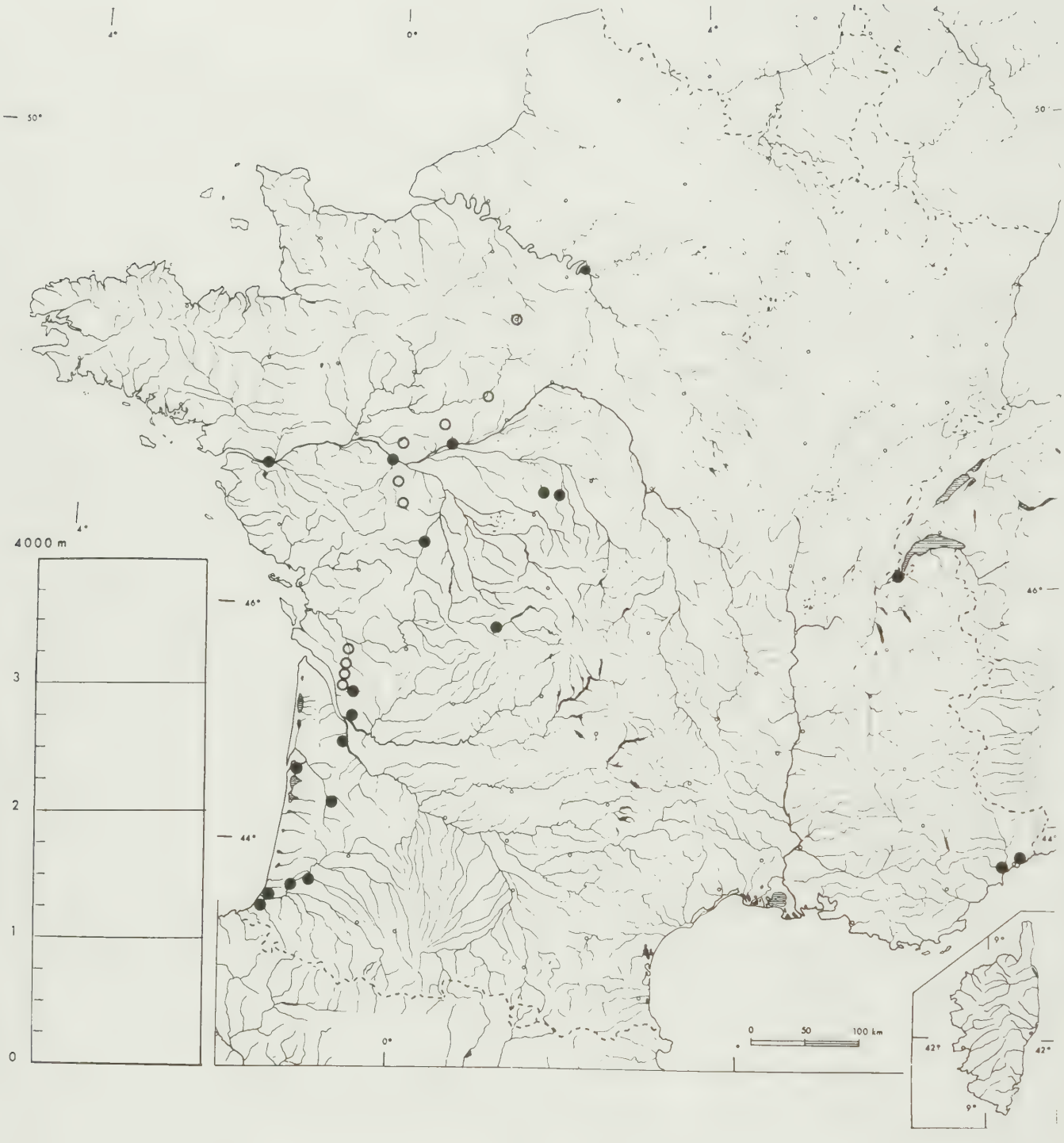
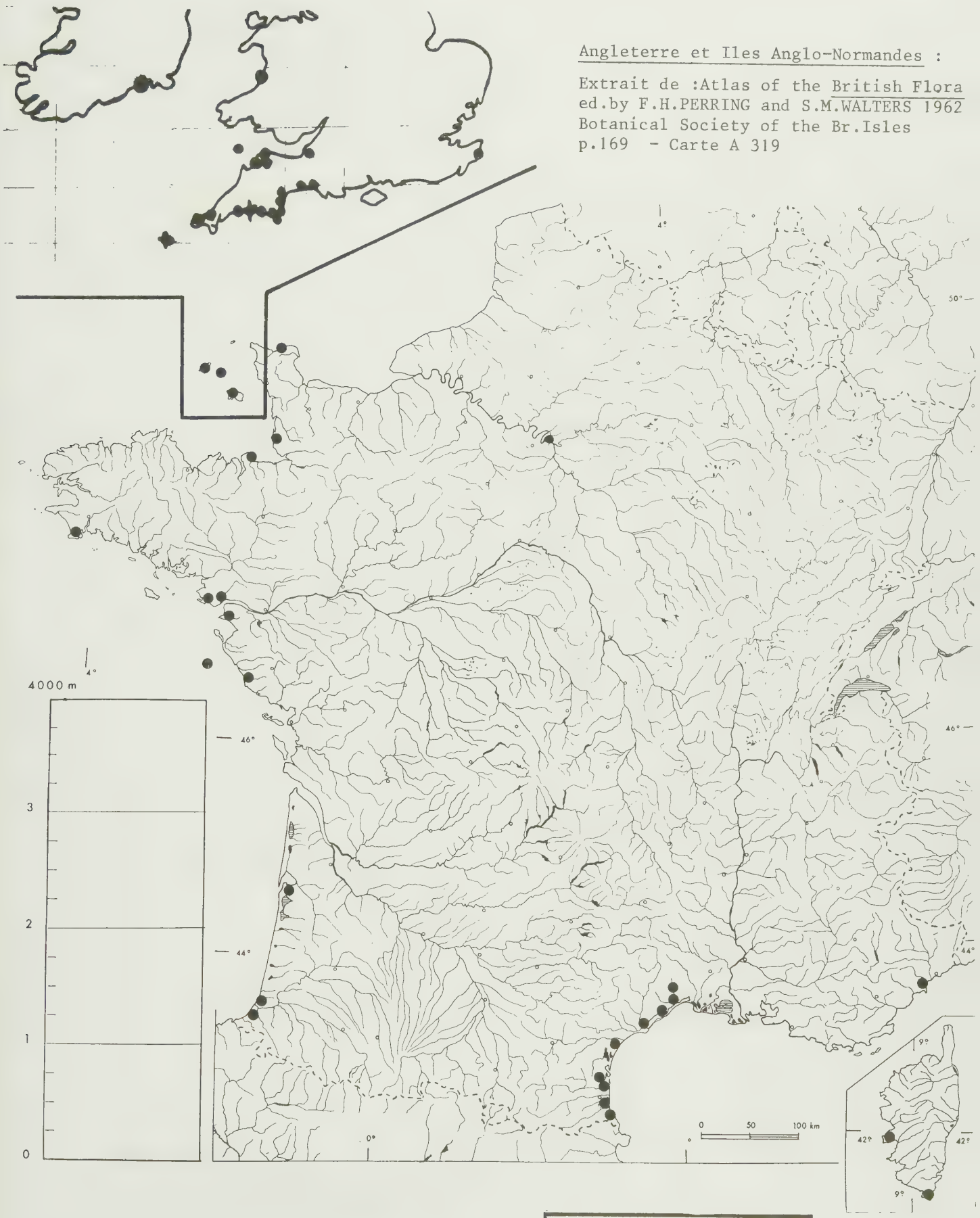


Fig.88

E. maculata L.

o Localité visitée ,mais E.maculata L. n'y est pas



Angleterre et Iles Anglo-Normandes :

Extrait de :Atlas of the British Flora
ed.by F.H.PERRING and S.M.WALTERS 1962
Botanical Society of the Br.Isles
p.169 - Carte A 319

E. Peplis L.

Fig. 89

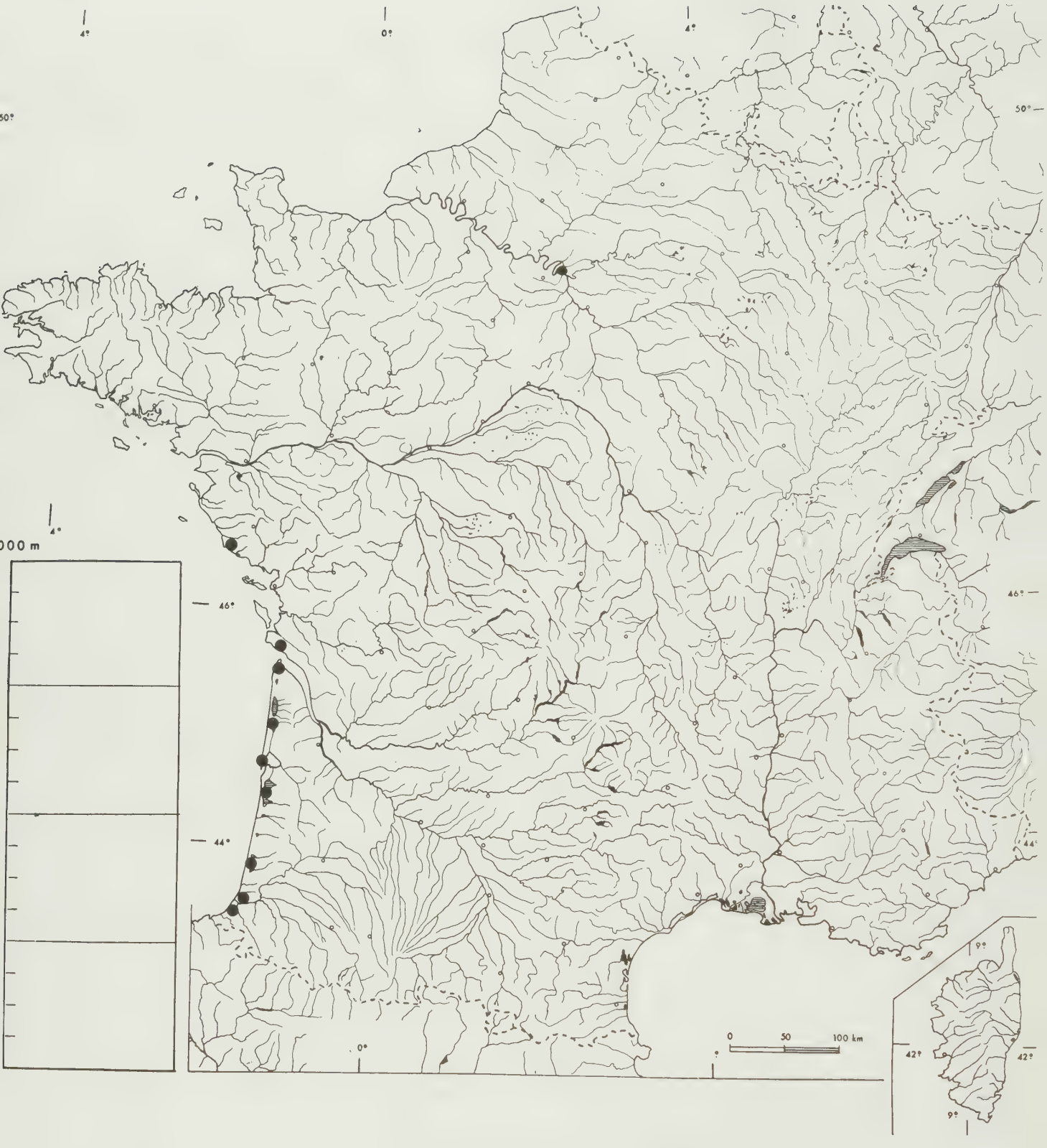


Fig. 90

E. polygonifolia L.

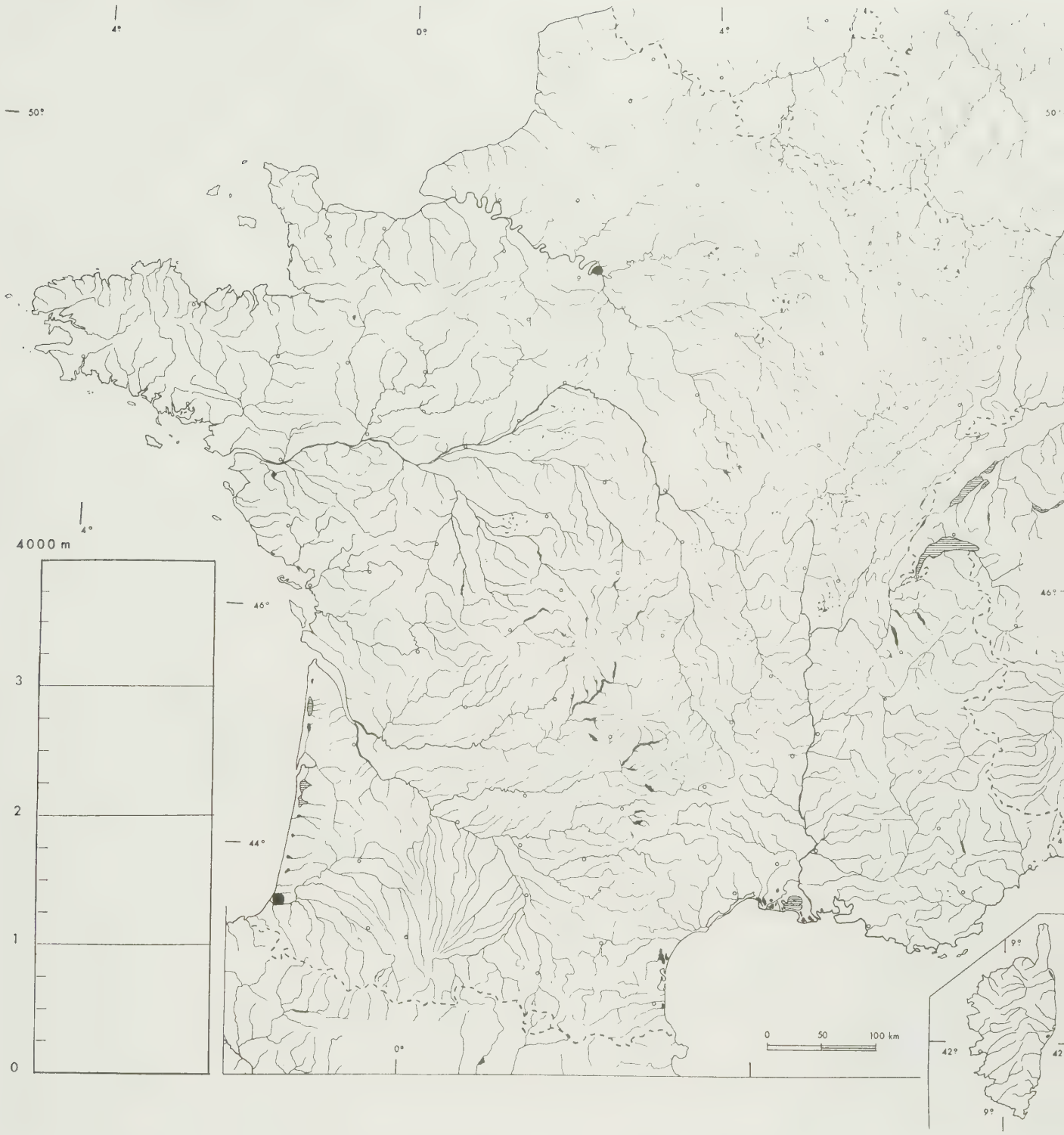
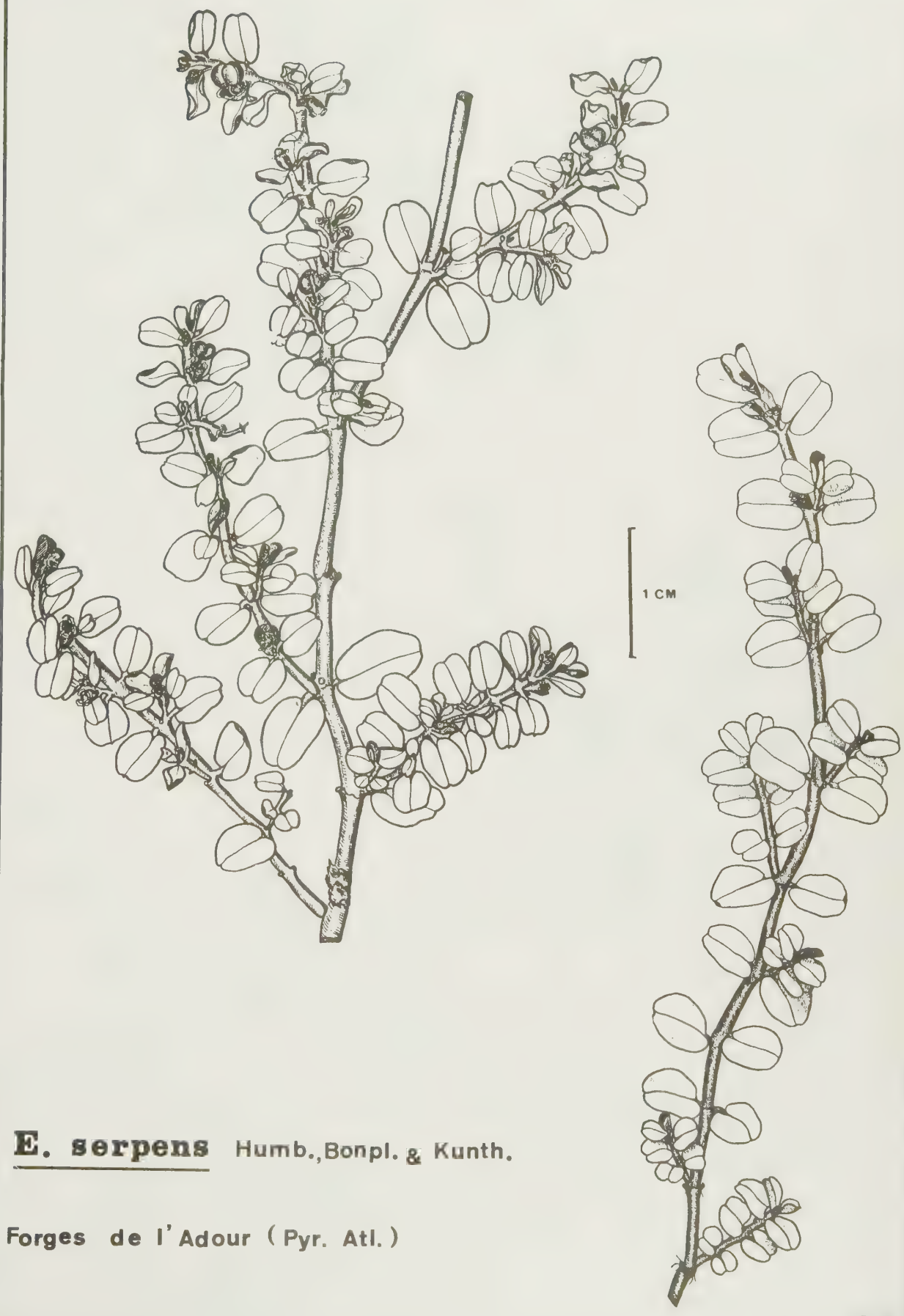


Fig. 91

E. serpens Humb. B. & K.



E. serpens Humb., Bonpl. & Kunth.

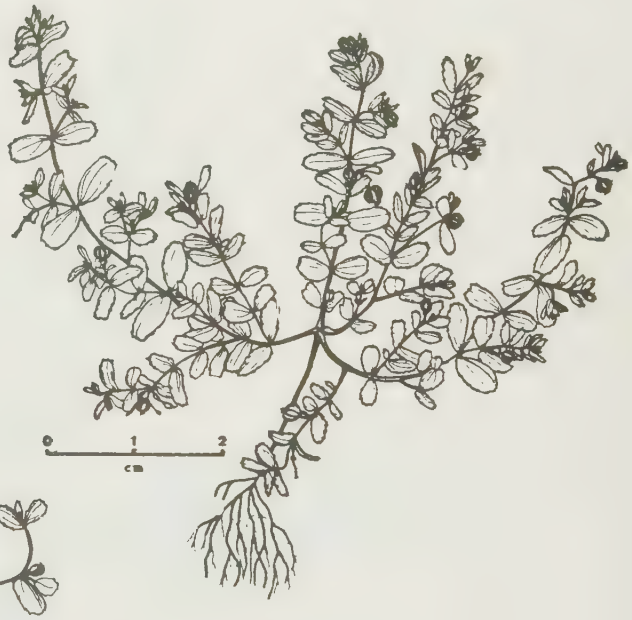
Forges de l'Adour (Pyr. Atl.)

92

E. polygonifolia L.

Dunes de TARNOS (Pyr. Atl.)

94



E. humifusa Willd.

Jardin Botanique de TOURS (I.& L.)

93

EUPHORBE de JOVET

Euphorbia Jovetii Huguet

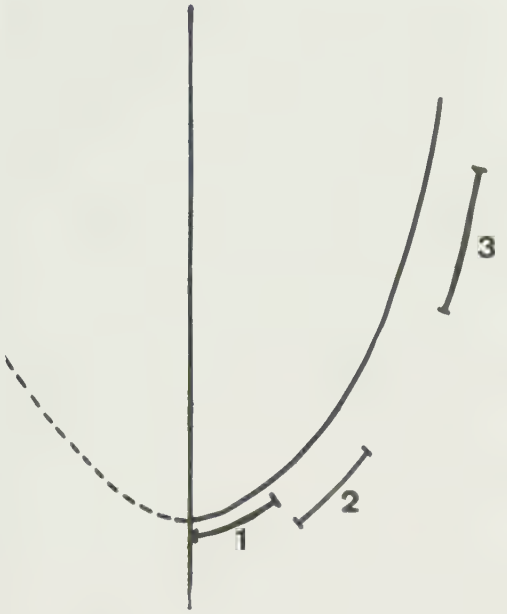


Fig. 97

Fig. 98 Ajustement quadratique.

Les points représentent la valeur de la lecture directe. Le trait plein représente la parabole idéale.

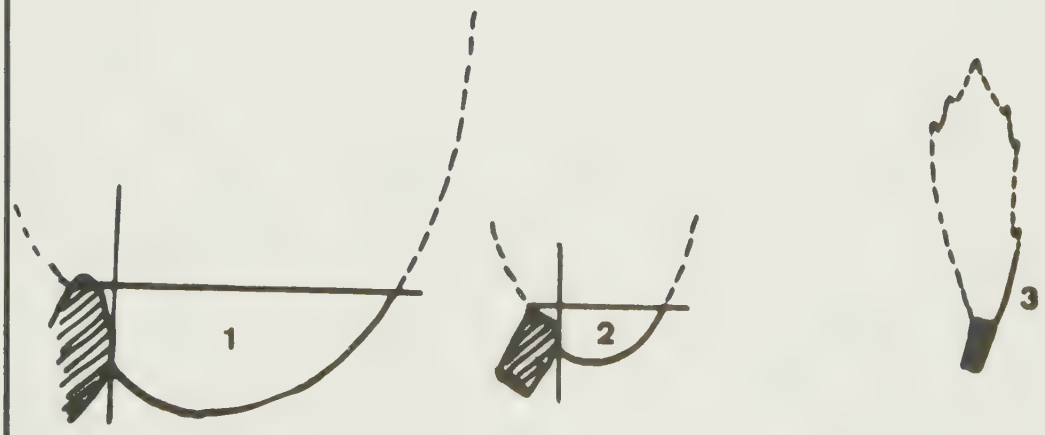
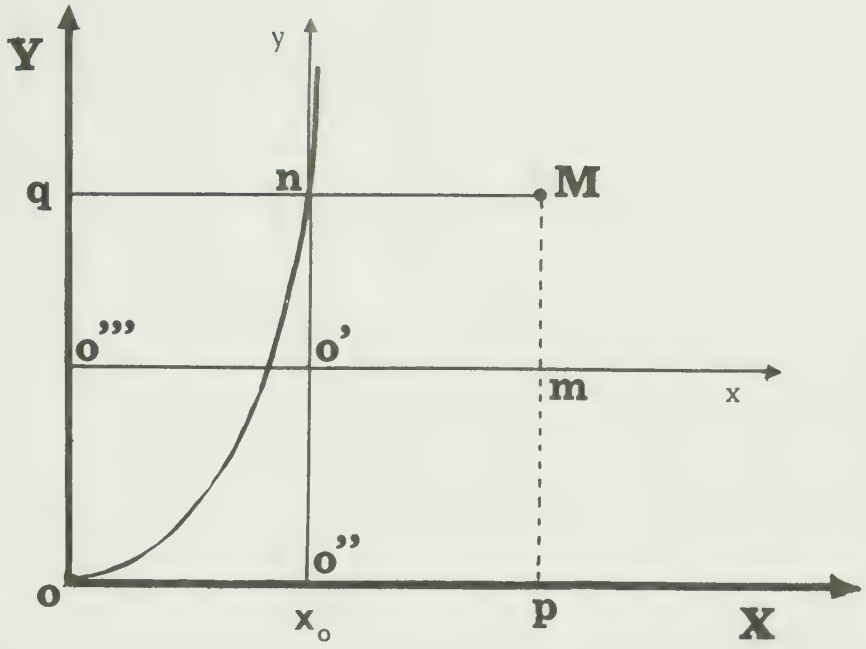


Fig. 96 : l'auricule : définition pour les feuilles caulinaires (1) d'ordre 2 (2) et d'ordre 3 (3).
Les arcs observés correspondent à des arcs mathématiques extraits au voisinage du sommet (ou le contenant même) les arcs (2) correspondent à des arcs extraits plus loin de l'origine et les arcs (3) encore plus loin, comme il est montré sur la figure 97.



détermination du changement d'axes

pour : $Y = a\,X^2$

Fig. 100

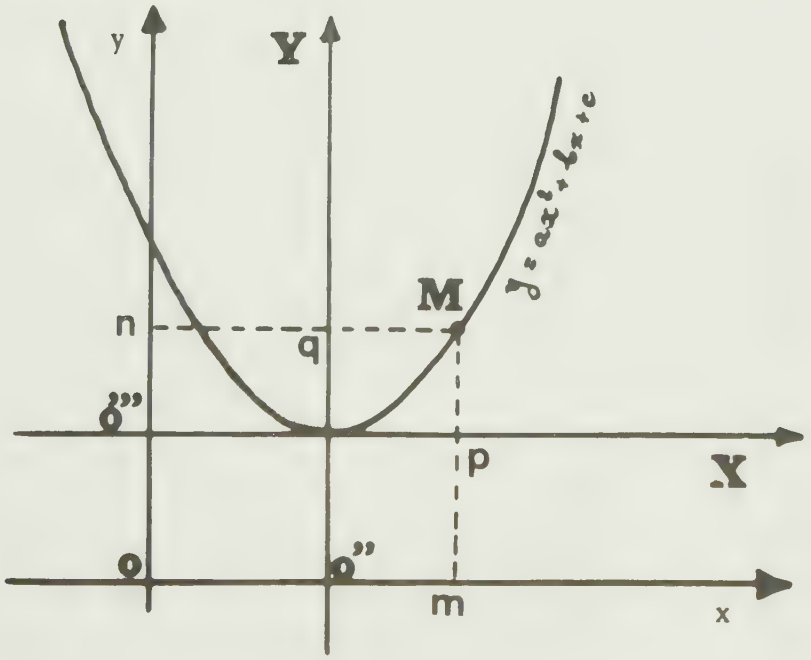


Fig. 99

Fig. 101 : Identification des paraboles par la méthode des moindres carrés - PROGRAMMATION : présentation des données

FAC SIMILE de la sortie de l'ordinateur. I - Fac-simile de sortie de l'ordinateur

II- Commentaire du Fac-simile

J : nombre total de listes à traiter

exemples : J = 1 : traite des feuilles caulinaires (gauche) Nature

J = 2 : traite des feuilles d'ordre 2 (droite) Nature

J = 3 : traite des feuilles caulinaires (gauche) 16 heures (photopériodisme)

...

K : nombre d'objets à traiter dans une liste

exemples : pour la liste J=1 on aura 13 feuilles (d'où : K = 1 ; K = 2 ; K = 3 .... K = 13)

lignes 2 à 5 : Ce sont les données fournies à l'ordinateur.Elles proviennent de la lecture directe sur papier millimétré

A chaque valeur de Y correspond 1 ou 2 valeurs de x : x_1 et x_2 .

ligne 6 : Coefficients a , b , c de la parabole ($y = a x^2 + b x + c$) la meilleure que la machine écrit : A , B , C .

ligne 7 :

E-01	lire : a = 0,0701	(0.701 E-01)
E 01	lire : b = 1,23	(0.123 E 01)
E 00	lire : c = 0,133	(0.133 E 00)

lignes 8 à 11 : C'est la réponse de l'ordinateur :

ligne 8 : répète la ligne 2 (valeurs de x_1)

ligne 9 : c'est la ligne 3 corrigée . L'ordinateur donne la valeur exacte qui s'approche le plus de la parabole parfaite.

ligne 10 : répète la ligne 4 (valeurs de x_2)

ligne 11 : c'est la ligne 5 corrigée . Mêmes remarques que pour la ligne 9.

On passe ensuite à la feuille suivante,feuille n°2 (K = 2) du programme J.

ligne 1	J = 1 K = 1
ligne 2	x_1 - 8.0 - 4.0 - 2.0 - 1.0 - 0.5 0.0
ligne 3	Y - 5.0 - 4.0 - 3.0 - 2.0 - 1.0 0.0
ligne 4	x_2 - 8.0 -12.0 -14.0 -16.0 -17.0 -18.0 -19.0 -19.5 -20.0 -20.0 -20.0
ligne 5	Y - 5.0 - 4.0 - 3.0 - 2.0 - 1.0 0.0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0
ligne 6	A B C
ligne 7	0.701 E-01 0.123 E 01 0.133 E 00
ligne 8	- 8.00 - 4.00 - 2.00 - 1.00 - 0.50 0.00
ligne 9	- 5.28 - 3.69 - 2.06 - 1.03 - 0.46 0.13
ligne 10	- 8.00 -12.00 -14.00 -16.00 -17.00 -18.00 -19.00 -19.50 -20.00 -20.00 -20.00
ligne 11	- 5.28 - 4.63 - 3.46 - 1.73 - 0.65 - 0.55 1.91 2.64 3.40 3.40 3.40
ligne 12	J = 1 K = 2
	x_1 -11.0 - 6.0 - 4.0 - 3.0 - 2.0 - 1.0 - 0.5 0.0
	Y - 7.0 - 6.0 - 5.0 - 4.0 - 3.0 - 2.0 - 1.0 0.0
	x_2 -11.0 -17.0 -19.0 -20.0 -21.0 -22.5 -23.0 -24.0 -25.0 -25.5 -26.0 -26.5 -27.0
	Y - 7.0 - 6.0 - 5.0 - 4.0 - 3.0 - 2.0 - 1.0 0.0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0
	A B C
	0.543 E-01 0.130 E 01 0.150 E 00
	-11.00 - 6.00 - 4.00 - 3.00 - 2.00 - 1.00 - 0.50 0.00
	- 7.60 - 5.71 - 4.19 - 3.26 - 2.23 - 1.09 - 0.48 0.15
	-11.00 -17.00 -19.00 -20.00 -21.00 -22.50 -23.00 -24.00 -25.00 -25.50 -26.00 -26.50 -27.00
	- 7.60 - 6.28 - 4.98 - 4.16 - 3.23 - 1.64 - 1.06 0.19 1.55 2.27 3.02 3.79 4.59

I